This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

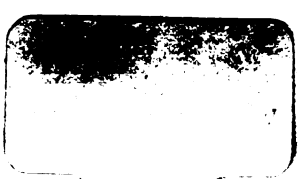
Digitized by Google

LSoc 1636.17.8

HARVARD COLLEGE LIBRARY

BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787–1855)
OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

4°2

ACADÉMIE IMPÉRIALE

DE LYON.

MÉMOIRES

DE LA

CLASSE DES SCIENCES.

Digitized by Google

Lyon, Impr. Rey et Sézanne, rue Saint-Côme, 2.

Digitized by Google

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE

DES SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS

DE LYON.

—

CLASSE DES SCIENCES.

—

TOME ONZIÈME.

LYON,

Mel SAVY, LIBRAIRE, PLACE LOUIS-LE-GRAND;

A. BRUN et Cie, LIBRAIRES, RUE MERCIÈRE.

PARIS,

DURAND, 7, RUE DES GRÈS-SORBONNE.

—

1861.

Digitized by Google

LSoc 1636.17.8

HARVARD COLLEGE LIBRARY
DEGRAND FUND
Aug. 13, 1928

Digitized by Google

ACADÉMIE IMPÉRIALE

DES SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS

DE LYON.

1° CLASSE DES SCIENCES.

Etat au 1er Janvier 1862.

BUREAU 1861.	BUREAU 1862.
MM. PÉTREQUIN, Président.	MM. BARRIER, Président.
FAIVRE, Secrétaire général.	FAIVRE, Secrétaire général.
HÉNON, Secrétaire adjoint.	HÉNON, Secrétaire adjoint.
MULSANT, Archiviste.	MULSANT, Archiviste.
PERROUD, Trésorier.	PERROUD, Trésorier.

MEMBRES TITULAIRES.

SECTION Ire.

Mathématiques, Mécanique et Astronomie, Physique et Chimie.

(Neuf Membres).

MM. TABAREAU (1823).
GUIMET (1847).
LORTET (1847).
ST-CLAIR DUPORT (1847).
FRENET (1851).
GLÉNARD (1857).
MICHEL (1857).
N.....
N.....

Digitized by Google

SECTION II.

Sciences naturelles, Zoologie, Botanique, Minéralogie et Géologie, Economie rurale.

(Neuf Membres).

MM. FOURNET (1835).
JOURDAN (1835).
MULSANT (1839).
HÉNON (1839).
JORDAN (Al.) (1850).
LECOQ (1852).
TISSERANT (1853).
PERROUD (1857).
FAIVRE (1860).

SECTION III.

Sciences médicales.

(Six Membres).

MM. ROUGIER (1842).
PÉTREQUIN (1852).
PERRIN (1854).
BARRIER (1856).
DEVAY (1859).
POTTON (1860).

MEMBRES ASSOCIÉS.

MM. BREWSTER (David), à Edimbourg en Ecosse (1819).
DUPIN (Charles), de l'Institut, à Paris (1831).
AMICI, Professeur à Modène (1831).
DE GASPARIN (Adrien), de l'Institut, à Paris (1833).
HECKER, Professeur à Berlin (1835).
CHEVREUL (Michel), de l'Institut, à Paris (1852).
FLOURENS (Pierre), de l'Institut, à Paris (1855).

MEMBRES TITULAIRES ÉMÉRITES.

MM. CAP, Pharmacien à Paris (1825).
LEYMERIE, Professeur à Toulouse (1835).
GILIBERT, Médecin à Lyon (1844).

Digitized by Google

MEMBRES CORRESPONDANTS.

—

MM. Bussy, Directeur de l'Ecole de Pharmacie à Paris (1852).
Marcel de Serres, Professeur à Montpellier (1837).
De Montmeyan, à Aix (1840).
Mondot de Lagorce, Ingénieur à Paris (1842).
Laval, Ingénieur en chef (1842).
Ittier, Directeur des Douanes (Montpellier) (1843).
Cara, Directeur du Musée d'Histoire naturelle, à Cagliari (1843).
Munaret, Médecin à Brignais (Rhône) (1844).
Bravais, de l'Institut, à Paris (1845).
Vingtrinier, Médecin à Rouen (1846).
Payan, Médecin à Aix (1847).
Noirot, Médecin à Dijon (1847).
Guillard (Achille), Docteur ès-science, à Paris (1847).
Briot, Professeur de Mathématiques à Paris (1848).
Schiœdte, Conservateur du Musée d'Histoire naturelle, à Copenhague (1849).
Bouchacourt, Ingénieur civil à Paris (1851).
Richard Owen, à Londres (1852).
Larrey, Membre de l'Académie de Médecine, à Paris (1852).
Boehmann, à Stockolm (1852).
Girard de Cailleux, Médecin à Auxerre (1852).
Bouquet, Professeur à Paris (1852).
Sismonda, à Turin (1853).
Girardin, Doyen de la Faculté des Sciences de Lille (1854).
Pigeon, Ingénieur des Mines (1855).
De Beust, Directeur des Mines de la Saxe (1855).
Reichenbach, Directeur du Jardin botanique de Dresde (1855).
Leconte (John), de l'Académie de Philadelphie (1855).
Kupffer, Directr de l'Observatoire, à St-Pétersbourg (1856).
Jordan (Alexandre), Ingénieur en retraite, à Paris (1856).
Le Général de La Marmora, à Turin (1856).
Le Comte Marschall, Zoologiste à Vienne (1857).
Rondot (Natalis), à Paris (1859).
Boucher de Perthes, à Abbeville (1859).
Dareste (Camille), à Paris (1859).
Jaumes, Professeur à la Faculté de Médecine de Montpellier (1859).
Damour, Chimiste à Paris (1860).
Viquesnel, Membre de la Société géologique, à Paris (1861).

Digitized by Google

Changements survenus parmi les Membres pendant l'année 1861.

MEMBRES TITULAIRES A REMPLACER.

SECTION I^re^.

MM. BINEAU, décédé.
JORDAN (Alexandre), nommé Membre correspondant.

MEMBRE CORRESPONDANT ÉLU.

3 Décembre. M. VIQUESNEL, à Paris.

2^e^ CLASSE DES BELLES-LETTRES ET ARTS.

Etat au 1^er^ Janvier 1862.

BUREAU 1861.	BUREAU 1862.
MM. GILARDIN, Président.	MM. Paul SAUZET, Président.
Ch. FRAISSE, Secrétaire général.	Ch. FRAISSE, Secrétaire général.
DARESTE, Secrétaire adjoint.	DARESTE, Secrétaire adjoint.
MULSANT, Archiviste.	MULSANT, Archiviste.
PERROUD, Trésorier.	PERROUD, Trésorier.

MEMBRES TITULAIRES.

SECTION I^re^.

Littérature, Eloquence, Poésie, Philologie.

(Sept Membres).

MM. Paul SAUZET (1830).
Victor DE LAPRADE (1842).
Alph. DE BOISSIEU (1848).

Digitized by Google

MM. Fleury Durieu (1854).
Jean Tisseur (1856).
Gunet (1856).
De la Saussaye (1857).

SECTION II.

Histoire et Antiquités.

(Six Membres).

MM. Dareste (1851).
Louis Guillard (1852).
Martin-Daussigny (1854).
T. Desjardins (1855).
G. de Soultrait (1858).
H. Morin-Pons (1861).

SECTION III.

Philosophie, Morale, Jurisprudence, Economie politique.

(Neuf Membres).

MM. Louis Bonnardet (1835).
Fr. Bouillier (1845).
Blanc St-Bonnet (1845).
Ch. Fraisse (1850).
Valentin Smith (1852).
Arlès-Dufour (1854).
Alph. Gilardin (1856).
Léop. de Gaillard (1860).
N.....

SECTION IV.

Peinture, Sculpture, Architecture, Gravure, Musique.

(Six Membres).

MM. Louis Dupasquier (1845).
George Hainl (1849).
Fabisch (1857).
Louis Perrin (1860).
Gme Bonnet (1860).
Genod (1861).

Digitized by Google

MEMBRES ASSOCIÉS.

MM. Moreau de Jonnès, de l'Institut (1821).
Moreau (César), à Paris (1827).
De Pongerville, de l'Institut (1830).
Alph. de Lamartine (1832).
Viennet, de l'Académie française (1832).
Rivet, ancien Préfet du Rhône (1837).
Jayr, ancien Préfet du Rhône (1842).
La Rochefoucault-Liancourt (1842).
La Comtesse d'Aleskewitch (1842).
Cardinal Donnet (1844).
Mgr Billiet, à Chambéry (1846).
Laforest, ancien Maire de Lyon.
Reveil, ancien Maire de Lyon.
Mgr Lyonnet, à St-Flour (1853).
Eicchoff, Inspecteur de l'Académie, à Paris (1853).
Vitet, de l'Académie française (1859).
Rénier (Léon), de l'Institut (1860).
Dumont, de l'Institut (1861).

MEMBRES TITULAIRES ÉMÉRITES.

MM. Piestre.
Mgr Pavy, Evêque d'Alger.
Léopold de Ruolz.
Boullée.
Monfalcon.
Ph. Benoit.
Ant. Péricaud.
Chenavard.
De Montherot.
Et. Rey.

MEMBRES CORRESPONDANTS.

MM. Greppo (l'Abbé), Vicaire général à Belley (1830).
Autran (Paul), à Marseille (1831).

Digitized by Google

MM. Cibrario, à Turin (1832).
Jager (l'Abbé), Professeur adjoint à la Sorbonne, à Paris (1835).
Flandrin (Hipp.), à Paris (1837).
Perrault-Maynand (1839).
Knemlin, à Fribourg (1839).
Canonge (Jules), à Nîmes (1840).
Rossignol, Conservateur du Musée Campana, à Paris (1841).
Nicot, Secrétaire perpétuel de l'Académie du Gard, à Nîmes (1841).
Levol (Florimond), à Paris (1842).
Lafarelle, ancien Député, à Nîmes (1842).
Monin, Professeur d'histoire à Besançon (1843).
Jacquemond, Secrétaire de l'Académie à Chambéry (1843).
Desportes (Auguste), à Paris (1845).
Remacle, ancien Magistrat à Arles (1846).
De la Cuisine, Conseiller à la Cour impériale à Dijon (1846).
De Puymaigre, à Thionville (1846).
Legeai, Professeur honoraire de la Faculté des Lettres, à Paris (1847).
Chaix, à Ries (Basses-Alpes) (1848).
Porchat, à Lausanne (1848).
Betant, à Genève (1849).
Baux, Archiviste à Bourg (1849).
Du Boys (Albert), à Grenoble (1850).
Bertinaria, à Turin (1851).
Mignard, à Dijon (1852).
Duc de Caraman, à Paris (1852).
Charma, Professeur à la Faculté des Lettres de Caen (1853).
Noirot (l'Abbé), Recteur honoraire à Paris (1853).
Dauphin (l'Abbé) (1853).
Ponsard, de l'Académie française (1853).
Charrin, à Ecouen (1854).
Barrault-Roullon, à Paris (1854).
Jolibois (l'Abbé), à Trévoux (1854).
Chapuys-Montlaville, Sénateur à Paris (1855).
Dassier de Valenches, à Feurs (1855).
Mlle Sasserno (Sophie), à Nice (1855).
Mgr Plantier, Evêque de Nîmes (1856).
Grandperret (Th.), Procureur général à Orléans (1856).
Cochet (l'Abbé), à Dieppe (1857).
Bacci de la Mirandole, à Modène (1857).

Digitized by Google

MM. MANTELLIER, Conseiller à la Cour impériale d'Orléans (1857)
REGNAULT (A.), Archiviste au Conseil d'État (1858).
CHRISTOPHE (l'Abbé), à Fontaines (1858).
Le Mis COSTA DE BEAUREGARD, à Chambéry (1860).
PEYRÉ, ancien Magistrat à Villefranche (1860).

Changement survenu parmi les Membres pendant l'année 1861.

MEMBRE TITULAIRE A REMPLACER.

SECTION III.

M. J. MORIN, décédé.

Digitized by Google

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE DE LYON.
CLASSE DES SCIENCES.

APERÇUS
SUR LA
STRUCTURE DU JURA SEPTENTRIONAL

Par M. J. FOURNET,
Correspondant de l'Institut,
Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

(*Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, dans la séance du 11 décembre 1860.*

Ire PARTIE.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

Les résultats des belles études de M. Thurmann, sur les détails de la structure des chaînons du Jura septentrional, sont trop connus pour devoir être rappelés ici. Les gradations observables depuis les simples ruptures jusqu'aux combes les plus évasées, les plissements, les soulèvements de divers ordres, ramenés à des principes d'une géométrie pour ainsi dire élémentaire, les caractères des cluses et des ruz décrits avec une verve évidemment inspirée par la nature, tous ces objets sont devenus familiers aux géologues, et, pour ma part,

Digitized by Google

j'ai toujours pu mettre au rang de mes plus intéressantes leçons, celles dans lesquelles il m'a été donné de développer les principes si originaux et si féconds de ce savant, dont nous déplorons tous la perte prématurée.

D'un autre côté aussi, la science possède la connaissance de l'extension et du parallélisme des soulèvements. Dérivées des anciens aperçus émis par les mineurs au sujet des filons, ces données, d'abord étendues par M. de Buch aux divers systèmes des montagnes de l'Allemagne, puis portées à leur plus grand développement par le génie éminemment généralisateur de M. Elie de Beaumont, elles passèrent définitivement à l'état de lois. J'ajoute maintenant que, réunies avec les règles de M. Thurmann, elles composent l'ensemble homogène de la théorie des dislocations de l'écorce terrestre.

En 1834, j'eus l'occasion d'en faire l'application aux gîtes métallifères et à la géologie de l'Auvergne. Poursuivant d'ailleurs la question, j'ai cherché entre autres, en 1838, à mettre en rapport les dislocations alpines avec celles du Jura. On pourra trouver mes premières indications à ce sujet dans une notice concernant la géographie physique et la géologie d'une partie du bassin du Rhône *(Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon 1838)*. Enfin, mes idées se développant, je conçus peu à peu le projet de travailler à la coordination d'un ensemble plus large, embrassant la totalité des phénomènes du Bassin rhodanien, envisagé aux divers points de vue de l'orographie, de l'hydrographie et de la météorologie.

Nulle autre circonscription ne peut offrir un plus beau champ d'études, des phénomènes plus grandioses et plus variés. Aucune n'a été mieux étudiée par l'ensemble des observateurs. Elle suffit à elle seule pour composer une géographie physique complète, et naturellement cette admirable réunion de faits devait être mise en évidence. Grâces à un travail soutenu depuis 25 ans, l'œuvre est en partie achevée.

Digitized by Google

Diverses notices détachées en ont déjà pu faire saisir le sens, et pour y mettre la dernière main, il me restait à étudier spécialement quelques parties de nos régions septentrionales. Toutefois, assujetti à de lointaines excursions dans diverses contrées, tant pour les mines que pour asseoir sur de bonnes bases la théorie des gîtes métallifères, de même que celle des roches éruptives et métamorphiques, il m'a fallu ajourner mes projets. Cependant, en 1840, je trouvai le temps nécessaire pour me rendre à Porrentruy, afin de visiter quelques-uns des points rendus classiques par M. Thurmann.

Dans nos excursions, il me fit voir ses cirques elliptiques et leurs diverses complications, tandis que de mon côté, je lui faisais part de mes aperçus au sujet de la concordance qui existe entre les dislocations alpines et jurassiques. A son tour, M. Thurmann vint visiter notre Jura méridional, et il put s'assurer de l'exactitude de mes aperçus de 1838. Entrant donc dans la voie déjà jalonnée, il se livra à une suite de recherches qui le conduisirent à énoncer, en 1853, dans les *Actes de la Soc. helvétique des Sciences naturelles*, un résumé des lois orographiques de la chaîne du Jura. Ce résumé, réduit à l'état d'aphorismes, devait être développé dans un travail spécial dont la science regrettera probablement la perte. En tout cas, je juge à propos d'en extraire les énoncés suivants comme rentrant directement dans la question que je me proposais depuis si longtemps d'examiner.

1°. Il est des chaînes qui dérivent les unes des autres par bifurcation, ou par décomposition réelle de leur individualité comme dislocation, tout-à-fait à la manière des composantes qui se subdivisent en résultantes.

2°. D'autres naissent latéralement des précédentes, de même qu'un pli, né à côté d'un autre, se fond dans les flancs de celui-ci, sans présenter aucun des caractères de décomposition d'une même individualité de dislocation, sans rappeler

Digitized by Google

en rien les dispositions relatives d'une résultante et de ses composantes.

3°. Certaines chaînes se juxta-posent presque au contact, de façon à présenter grossièrement l'apparence du cas précédent, bien que réellement rien ne force à les rattacher l'une à l'autre.

4°. Quelques-unes aussi se montrent totalement indépendantes.

5°. L'ensemble des chaînes constitue un plexus à mailles sub-elliptiques, très-allongées, se terminant sous des angles généralement très-aigus à des points d'assemblage, dont les uns sont des décompositions réelles d'une même dislocation, tandis que les autres ne sont que des naissances pliciformes, ou des tangences, plus ou moins étroites, de dislocations indépendantes.

6°. La totalité des lignes de ce plexus ne saurait en aucune façon être dérivée d'un tronc unique par dichotomation.

7°. Un grand nombre de chaînes sont courbes ou sinueuses, offrant dans leur trajet des changements de direction qui varient jusqu'à 20° ou 30°, sans que rien n'indique, du reste, un changement quelconque d'individualité de dislocation, d'une partie anguleuse à l'autre. Au contraire, tout accuse la simultanéité d'origine de ces parties.

8°. L'on croit apercevoir, dans les principales cassures transversales du Jura, la continuation des principales cassures des Alpes.

9°. Le système des dislocations jurassiques se lie, sans discontinuité orographique, aux Alpes sardes et françaises par le prolongement des mêmes lignes de dislocation, offrant le même regard.

10°. Il se lie également sans interruption aux plaines jurassiques faillées de l'Ognon, de la Saône et du Rhône, dont les lignes disloquées ont mêmes direction, convexité, et regard que les siennes.

Digitized by Google

11°. Enfin le regard français domine dans les dislocations. Ainsi sur 120 chaînons environ, dont le regard est suffisamment connu, plus de 90 ont le regard français et une vingtaine seulement ont le regard suisse.

Quelques détails au sujet de ces lois déduites de l'inspection du Jura, ne seront pas superflus, et dans le but de faire ressortir leur concordance avec celles qui résultent des études sur la structure orographique de diverses autres contrées montagneuses, il me faut d'abord insister sur la désinence des chaînes en général. Loin d'être toujours tumuliforme, elle est aussi fissuriforme, pour me servir des expressions adoptées par M. Thurmann. Ainsi, M. Andréossy a indiqué, depuis longtemps, la trifurcation de la chaîne pyrénéenne à son approche des rives de la Méditerranée. Depuis plusieurs années, je range dans la catégorie de ces phénomènes de disjonction, la division en rameau bernois et en rameau piémontais que subit la grande chaîne des Alpes orientales, à partir du St-Gothard, où commence la longue dépression valaisane. De même encore, dans nos montagnes lyonnaises, la profonde vallée de la Haute-Azergues n'est pour moi que le bas-fond compris entre les chaînons, l'un beaujolais et le second ligérien. En d'autres termes, je ne vois ici que la désinence fissuriforme qu'éprouve au sud et à partir des culminances du Moné et d'Ajoux, la chaîne compacte du Mâconnais et du Châlonnais, dont la naissance au nord peut être prise à la profonde dépression du Canal du Centre.

On conçoit également des embranchements par plis obliques, ainsi que les sinuosités des chaînes; car, en thèse générale, rien n'oblige les grandes cassures du sol à suivre des lignes uniques et mathématiquement droites. Il en est de ces grands phénomènes comme de ceux que présentent les filons sur une échelle réduite. Ces derniers sont souvent embranchés, et d'un autre côté, on sait que pour tracer la

Digitized by Google

direction générale d'un gîte métallifère, il faut fréquemment accepter pour axe une moyenne entre ses diverses inflexions. En cela donc, les axes de l'orographie s'identifient aux directions, telles que les imaginent les mineurs.

La juxta-position de certains chaînons jurassiques peut, de même, être assimilée aux juxta-positions de plusieurs filons parallèles faisant partie d'une même zone filonienne. Du reste, il est connu que les chaînes sont ordinairement composées de chaînons parallèles laissant entre eux les vallées longitudinales signalées par De Saussure.

Quant à l'indépendance relative des autres parties jurassiques qui, d'après M. Thurmann, constituent un plexus et ne peuvent en aucune façon être considérées comme étant dérivées d'un tronc unique, on finit par s'assurer qu'elles rentrent non moins nettement dans les lois par lesquelles sont régis les divers groupes de filons, dont l'entre-croisement s'effectue sur un espace déterminé. Dans ce cas, les filons assimilables à la trame d'une étoffe, diffèrent habituellement par leur composition de ceux qui en formeraient la chaîne. Et de même, à l'égard des montagnes en général, il n'est pas rare de rencontrer des propriétés dissemblables chez les ramifications orientées en sens oblique ou rectangulaires les unes par rapport aux autres.

Enfin l'idée des concordances existantes entre les cassures du Jura, celles des montagnes alpines et du bassin de la Saône, est non moins fondée. Aucune raison orographique ne vient la contredire. La façon toute simple avec laquelle elles dérivent de l'amplitude qu'il faut accorder aux grandes dislocations de l'écorce terrestre m'amènera à les faire ressortir, dès qu'il s'agira de détailler les résultats de mes explorations particulières. Pour le moment, il me suffit d'avoir établi de quelle manière les énoncés sommaires de M. Thurmann, au sujet de la contrée, objet spécial de mes études,

Digitized by Google

s'accordent avec les observations au sujet de l'ordonnance générale qui régit les autres ensembles montagneux. Toutefois, si l'on ne perd pas de vue que, d'une part, son travail spécial à ce sujet ne nous est point parvenu, et que, d'un autre côté, j'avais dès 1838 émis quelques considérations au sujet du raccordement des Alpes avec le Jura, on comprendra comment il m'est permis de donner moi-même et à mes primitifs aperçus, le développement qui me paraît nécessaire.

IIme PARTIE.

ETUDES SUR LA STRUCTURE DE L'EXTRÉMITÉ NORD DU JURA.

Ier. *Aperçus sur les inflexions générales de la chaîne.*

1°. A mon point de vue, la partie du Jura, voisine de Porrentruy, se présente avec les conditions les plus favorables pour les études orographiques, et cette circonstance est motivée par l'inflexion que cette chaîne subit autour de cette station. Cependant ce pli ne constitue pas un fait isolé; il a ses représentants dans les accidents des montagnes et des vallées latérales, jusqu'à d'assez grandes distances dans l'épaisseur du massif jurassique.

Remarquons en effet, sur les belles cartes de MM. Buchwalder, d'Osterwald et de l'Etat-Major, d'abord les lignes E-O un peu N si bien caractérisées par les chaînons du Monto, du Weissenstein, du Moron, du Graitery, du Raimeux, du Frénois, de la Chaive, du Lomont, du Roggenbourg et du Blauenberg, qui, pressés les uns contre les autres, remplissent l'espace compris entre les plaines de l'Aar et celles de l'Alsace. Observons également les orientations NE-SO des environs de La Chaux-de-Fond, de St-Braix, puis des autres parties occidentales du Jura, et nous aurons déjà le sentiment de l'extension dont je cherche à démontrer l'existence.

Digitized by Google

Toutefois, en fait de science, il ne s'agit pas de s'arrêter à des présomptions vagues. Trop souvent la réalité vient déjouer les indications de ce genre. Surtout n'oublions pas que nous sommes ici en présence de deux grandes théories scientifiques, l'une admettant la régularité des parallélismes et des prolongements des axes; l'autre, au contraire, accordant une large part aux caprices des dislocations. Les partisans de celle-ci, pour le Jura en particulier, n'hésitant pas à considérer, par exemple, la grande barrière E-O du Lomont comme n'étant qu'un simple pli, qu'un pur dérangement survenu dans l'ordonnance bien plus générale du NE-SO, il s'agissait de trancher dans le vif.

II°. *Entre-croisement des deux systèmes NNE et NE, au sud du Jura.*

2°. A cet égard, l'inspection sommaire d'un tracé de l'ensemble du Jura pouvant mettre chacun à même de reconnaître que l'étrange courbure vers E, dont il est affecté à son extrémité septentrionale, ne se manifeste pas d'une façon absolument brusque, je crois utile de faire ressortir au préalable, l'agencement des lignes par lesquelles ce contournement est amené.

Dans ce but, remontant plus loin vers le sud, je découvre d'abord et de toutes parts, dans l'alignement des dépressions comme dans celui des arêtes qui les dominent, la profonde empreinte d'axes orientés en gros NE-SO. Mais aussi, parmi ces mêmes axes, je distingue ceux qui courant réellement NE-SO, d'avec certains autres dont la direction étant plus spécialement NNE-SSO, appartiennent par cela même à un système différent.

En effet, à partir de Rolle jusqu'à son débouché à Genève, le lac Leman s'étend du NNE au SSO. Tout à côté, l'une

Digitized by Google

des branches du Veyron, ainsi que le Nozon qui se jette dans les marécages voisins de la Thièle, obéissent à la même direction. Elle est d'ailleurs tracée par la ride culminante de la Dôle (alt. 1681^{m}), suivie du Noirmont (alt. 1532^{m}), et de leurs dépendances. Parmi celles-ci ressortent spécialement les lacs de Remoray et de St-Point, situés dans la partie la plus haute du cours du Doubs.

3°. Toutes ces lignes appartenant au système des Alpes occidentales et se trouvant en quelque sorte reliées à ces montagnes par le fait de la proximité, tendent naturellement à introduire dans les tracés une certaine confusion avec les alignements NE proprement dits. Ils s'entre-croisent avec eux comme on peut le voir par la comparaison avec les parties interposées du lac des Rousses, de l'Orbe supérieur, du lac de Joux, de la Dent-de-Vaulion (alt. 1486^{m}), du M^{t} Suchet (alt. 1591^{m}), du Chasseron (alt. 1611^{m}), et autres cimes qui dominent le val Travers. On peut y ajouter les lacs de Neufchâtel, de Bienne, de Morat, véritables fossés aquifères, établis au pied des culminances jurassiques, tous décidément orientés NE, et se rattachant par conséquent au système de la Côte-d'Or.

Ces lignes, déviées par degrés du NNE au NE, puis à E, justifient sans doute mon énoncé au sujet de la courbure presque demi-circulaire du Jura. Et pour préciser davantage l'espace où le NE prédomine d'une façon pour ainsi dire absolue, j'indique celui qui est compris entre Yverdon, Pontarlier et La Chaux-de-Fond, car ensuite interviennent les axes presque E, lesquels à leur tour découpent la région subséquente jusqu'au Lomont, tout en étant, à leur tour, croisés par les prolongements des lignes NE.

4°. Tant d'accidents et de sujets d'études m'ayant définitivement déterminé à procéder à une analyse minutieuse des faits, il me fallut opérer à la façon des mineurs lors-

Digitized by Google

qu'ils ont à s'enquérir des perturbations qui surviennent dans les allures de leurs filons. On les voit alors explorer avec soin les brouillages, les glissements, les embranchements qui se manifestent d'ordinaire sur les points dérangés, et de l'ensemble des résultats ils déduisent, soit l'arrêt complet de la veine, soit la marche à suivre pour retrouver la suite de leur gîte perdu. Il est d'ailleurs certain qu'entre la simple plaque qui constitue un gîte métallifère et tout un corps de montagne, la différence doit paraître grande. Cependant, tout bien considéré, les amplitudes n'étant que relatives à notre petitesse, elles se réduisent en définitive à des questions de marche ou de fatigue; et ce que le mineur peut souvent faire tranquillement, dans un petit espace, devient pour le géologue l'objet d'un voyage parfois passablement prolongé.

Je me soumis à cette nécessité particulièrement durant les années 1857 et 1858. De premières courses me procurèrent quelques indications nécessaires; ensuite je parcourus en zigzag l'espace compris entre Délémont et le Dessoubre dans un sens, puis entre la plaine de l'Alsace et les hauteurs de La Chaux-de-Fond dans la direction rectangulaire. Ainsi, traversant la chaîne du Lomont depuis Courtavon par les Rangiers, je descendis à Délémont et au Val-de-Moutiers. De là, j'ai suivi la route de St-Braix pour gagner La Chaux-de-Fond, d'où, longeant le Doubs, j'atteignis St-Ursanne. Ramené par ce trajet, au pied du Lomont, je rebroussai vers le sud jusqu'au Clos du Doubs pour arriver aux culminations du Mémont, et passant de là aux sources du Dessoubre, je pus étudier son encaissement jusqu'à St-Hippolyte. Ici une dernière traversée du Lomont me dirigeant par Porrentruy sur Courtavon, me permit d'acquérir définitivement les éléments des entre-croisements dont je voulais reconnaître les traces.

Ceci posé, il s'agit d'exhiber les résultats de ces pérégrina-

Digitized by Google

tions. Ils seront détaillés, non pas tels qu'ils se manifestèrent successivement, car cette méthode obligerait le lecteur à procéder au travail de leur coordination, mais je vais les grouper de manière à en faire saisir la filiation au milieu du plexus jurassique, véritable dédale bien fait pour arrêter les investigateurs qui n'auraient pas constamment pour appuis la boussole, d'excellentes cartes, avec l'habitude des observations de ce genre.

D'ailleurs la nécessité de la simplification m'oblige à faire ressortir d'abord la disposition des chaînons NE. Ils sont spécialement concentrés dans l'espace compris entre le plateau des Franches-Montagnes et les collines de Baume-les-Dames, espace découpé par les méandres du Doubs, de telle façon que l'on y trouve facilement des zones étendues et affectées par un ou plusieurs soulèvements parallèles.

III°. *Distribution des axes NE-SO.*

5°. Le plus oriental des axes NE-SO est confus à sa naissance dans la chaîne du Sonnenberg et dans la partie supérieure de l'Erguel jusqu'à Cortébert. Il ne commence à se dessiner nettement qu'au haut du val Sornetan, d'où il s'étend au travers des principaux accidents de la chaîne du Frénois. Son prolongement est ensuite mieux indiqué par la direction de la vallée de Délémont, depuis Courtetelle jusqu'à Soyhière. Les calcaires de Develier, courant NE-SO, Incl. SE, forment aussi un système parallèle à ce bassin et inclinant vers son axe. Abstraction faite d'un rejet vers l'est ainsi que de ses sinuosités, le cours de la Byrse près de Laufen (alt. 360^{m}), lui est manifestement subordonné; enfin il aboutit au Rhin près de Bâle. Au surplus, cet axe n'étant pour ainsi dire qu'une expression rudimentaire ou abortive des dislocations effectuées dans ce sens, je n'ai fait ressortir ces simples indications

Digitized by Google

qu'à titre d'éléments qui nous seront utiles par la suite.

6°. Le second axe résulte de l'action de deux exhaussements marginaux dont le premier, venant du SO, borne en passant l'horizon oriental du Locle et de La Chaux-de-Fond, marque son trajet tantôt par les hauteurs, tantôt par les cirques elliptiques du Mont-Sagne, des Fonges, des Rouges-Terres, de la Joux, de Saulcy et du Bohrenberg. Parvenu à ce terme, il s'affaisse dans la vallée de Délémont. Pourtant, d'autres traces de son extension vers le NE sont indiquées, au moins en partie, par l'accident qui a motivé l'établissement du *fer-à-cheval*, grand lacet de la route des Rangiers à Délémont, et plus loin par les culminations dont découlent, vers l'est, les eaux du vallon de Mettenberg, puis celles de la Lucelle qui courent à l'ouest, avant de revenir à l'est pour se réunir à la Byrse près de Laufen. Observons encore en passant les surexhaussements des environs de Pleigne, de Roggenbourg, les ruz de la Langematte, et notons enfin qu'à partir de Wolschwiller jusqu'à Bâle, l'axe se dégrade dans les collines de St-Brice, du Signal de Schorren et de Schönenbuch qui séparent les eaux de la Busich et de l'Ill. Au surplus, la ligne que j'indique orographiquement est à peu de chose près celle que M. le docteur Greppin a eu l'obligeance de tracer sur ma carte, comme marquant, dans la vallée de Délémont, la limite NO du falunien, en même temps que la limite SE des dépôts dinothériens; enfin il est facile de s'assurer qu'à son extrémité NE vers Bâle, elle traverse encore ces derniers dépôts. Supposant donc que ces indications paraîtront suffisantes pour me permettre de désigner, d'une manière spéciale, l'axe en question, je propose d'accepter la dénomination de chaînon de Saulcy, comme ne pouvant donner lieu à aucune erreur. Ce village est placé à l'endroit où la crête s'abaisse rapidement dans la vallée de Délémont, à égale distance de Bâle et de La Chaux-de-Fond, de manière à indiquer le point de l'une des plus remarquables

Digitized by Google

cambrures de son axe. Il signale en même temps le début de sa partie morcelée du NE, et la fin de sa partie continue qui s'est prolongée depuis La Chaux-de-Fond, sur toute l'étendue du plateau des Franches-Montagnes dont il constitue un des principaux éléments.

7°. Immédiatement à l'est, les ondulations du plateau des Franches-Montagnes se compliquent d'une seconde ride qui, partant également du Locle et de La Chaux-de-Fond, atteint tout d'abord l'altitude de 1281^{m} au M^{t} Pouillerel. Son axe s'allonge par le Vallanvron, et par une continuité d'autres hauteurs passant à proximité de Noirmont, de Seignelégier et de St-Braix. Mais loin de se déprimer comme le chaînon de Saulcy, celui-ci conserve encore, sur les sommités de Boécourt, l'altitude de 963^{m}. Passant donc près de la Malette et des Rangiers (alt. 868), il traverse la chaîne du Lomont, aligne momentanément la Lucelle le long de ses rampes, façonne les rochers du Richtersthul, du Lœwenburg, du Blochmond et arrête l'Ill dans son excursion vers l'est, pour la rejeter à Oltingen sur l'Alsace. Enfin, de même que le précédent, ce chaînon de St-Braix s'efface dans les collines bâloises de St-Blaise et de Wentzwyler.

8°. Remarquons actuellement que de la juxta-position des axes St-Braix et Saulcy, dans la partie SO de leur prolongement, résulte une vallée digne d'attention à divers égards. Fort haute, mais peu concave sur les Franches-Montagnes, elle paraît généralement n'être dominée que par des croupes insignifiantes. Ainsi, de ce côté, l'altitude d'environ 986^{m} de La Chaux-de-Fond, ne laisse au M^{t} Pouillerel que le bénéfice d'une différence de niveau de 295^{m}, ce qui le réduit à l'état d'une simple colline. Il en est de même du côté oriental, où le point le plus élevé du Sonnenberg, au signal de la montagne de St-Imier, ne possède qu'une altitude de 1301^{m}. A plus forte raison tous les chaînons subordonnés et intermédiaires, tels que ceux des

Digitized by Google

Breuleux (alt. 1056^{m}), des Genevez au Signal (alt. 1071^{m}), ne peuvent être considérés que comme de menues ondulations du plateau. Aussi le paysage de cette partie du Jura est-il généralement empreint d'une froide monotonie.

Cependant le chaînon de Saulcy reste constamment assez élevé pour gêner la vue des combes orientales d'Undervélier, du Sornetan qu'il limite à l'ouest, et que l'on devrait entrevoir quand on est placé sur les hauteurs de Seignelégier (alt. 989^{m}) et de St-Braix. Loin de là, on ne discerne de ce côté qu'un entassement de croupes, souvent étirées dans le même sens, et dominées au loin par la crête du Sonnenberg qui encaisse l'Erguel ou la grande vallée de St-Imier.

Egalement à l'opposite, le chaînon de St-Braix avec sa hauteur de 1045^{m}, aux Bois, masque presque continuellement les accidents du Clos du Doubs. Il s'ensuit que le voyageur qui part de Noirmont pour descendre dans la vallée de Délémont en passant par Seignelégier, Bémont, les Enfers et Mont-Faucon, chemine jusqu'à St-Braix dans une sorte de combe, largement évasée, d'une nature simple, dépourvue de mouvement et où l'encadrement des noirs sapins ne fait que rehausser la crue verdure des prairies tourbeuses. Le fait essentiel qu'il remarquera en passant est une inclinaison constante vers l'est, laquelle ne tarde pas à se creuser, de manière à dessiner une vallée dont l'approfondissement successif trace enfin nettement la disjonction du chaînon de St-Braix et de celui de Saulcy. Elle est munie d'un cours d'eau capable, dès sa naissance, de mettre en mouvement les roues du moulin de Plaine-Seigne, et plus bas, celui de Bollmann. C'est le ruisseau de Glovelier, un des principaux affluents de la Sorne. Le caractère de vallée longitudinale de son encaissement, déjà indiqué par les linéaments précédents, est figuré d'une manière plus complète par l'absence de hardis escarpements, de rochers bastionnés, affutés en aiguilles, du genre de ceux

Digitized by Google

qui constituent l'originalité spéciale des cluses. Les forêts, les prés, les cultures descendent du haut de l'un et de l'autre versant, jusqu'au sillon tracé par le ruisseau. Quelques cordons rocheux diversifient à peine l'uniformité de ses berges, et pour y trouver une certaine accidentation, il faut remonter vers les sources, où le rapprochement des parois donne un peu de sauvagerie à cette nature.

Notons encore la direction NE-SO de cette vallée, car elle est en même temps celle qui domine dans les roches avoisinantes. En effet, en prenant les choses dans le sens le plus large, j'ai constaté successivement :

à la ride orientale de La Chaux-de-Fond, des allures NE-SO avec des inclinaisons tantôt NO, tantôt SE, suivant le flanc que l'on envisage ;

dans l'une des carrières voisines des Rochettes, Dir. NE-SO, Inclinaison SE ;

auprès de Noirmont, plaques rocheuses qui surgissent du milieu des prairies tourbeuses, Dir. NE-SO, Incl. SE ;

vers Seignelier, plongements vers E ;

depuis St-Braix jusqu'à Glovelier, Dir. NE-SO, Incl. SE.

Pour terminer la revue des faits caractéristiques de la zone qui vient d'être parcourue, il reste à ajouter que le regard français, suivant les expressions de M. Thurmann, domine dans le chaînon de St-Braix, tandis que l'inverse m'a paru se manifester dans celui de Saulcy. Ainsi donc, l'effet combiné de ces redressements anticlinaux se réduit à la formation d'un simple pli sur la partie méridionale et élevée du plateau. Mais dès que cette surface décline d'une façon sensible, le pli est excavé de manière à produire, au nord, l'espèce de désinence fissuriforme du Glovelier, et celle-ci est en partie l'œuvre des érosions aqueuses. En tout cas, sa profondeur ne laisse entrevoir aucun détail de nature à provoquer une confusion avec les cluses que nous rencontrerons

Digitized by Google

plus tard dans la contrée. Quoique orientées à peu près dans le même sens, ces fractures, tronçonnant les chaînes, sont complètement incapables de constituer une vallée proprement dite.

9°. A l'ouest du chaînon de St-Braix vient la profonde et bizarre entaille dans laquelle le Doubs, se repliant sur lui-même, décrit une courbe comparable à la célèbre *voltata* de l'Arno, et resserre entre ses ondes l'étroit espace connu sous le nom de Clos du Doubs.

La branche orientale de cette voltata est flanquée de trop près par le chaînon de St-Braix pour qu'il ne devienne pas nécessaire de la franchir, du moment où il s'agit d'examiner les phénomènes qui ont pu se produire dans l'enceinte de ce circuit étrange, où l'eau, la terre, la forme des rochers, les méandres de la rivière, tout en un mot semble d'abord dériver des plus purs caprices de la nature. En effet, de quelque point du haut duquel la vue plonge sur sa surface, soit depuis le Lomont, soit des environs de St-Braix, le Clos du Doubs présente une apparence fortement bosselée avec des abords très-déchiquetés. D'ailleurs la même physionomie se soutenant jusque dans ses parties plus méridionales et rapidement épanouies en forme de plateau, l'observateur se laisserait volontiers arrêter par un sentiment de crainte, si l'expérience ne lui avait largement donné la preuve que d'ordinaire ces complications fournissent à la théorie ses plus solides appuis. A cet égard, la nouvelle station ne démentira pas les prévisions scientifiques, et, pour les voir se réaliser, il suffira de procéder comme précédemment. C'est-à-dire que mon point de départ sera pris au sud, à Noël-Cerneux, ou bien à la Chenalote, endroits placés à la latitude de La Chaux-de-Fond, limite méridionale de mon champ d'études.

Ici nous trouverons tout d'abord une reproduction exacte

Digitized by Google

de la zone précédente, savoir deux rides presque insignifiantes, orientées du SO-NE et séparées par une large concavité. Les altitudes suivantes fourniront la preuve de cet énoncé, en établissant qu'en moyenne, la hauteur des culminances ne dépasse pas le creux intermédiaire de plus de 150m.

Altitudes de l'arête orientale.		Altitudes de la dépression centrale.		Altitudes de l'arête occidentale.	
Les Beutiques	1025m	Noël-Cerneux	917m	Les Feuves	1120m
Maillot	1042	Narbiez	881	Maison Lassus	1018
Maison Moser	1054	Le Russey	873	Petit Bélieu	1025
Mondevoir	1055	Le Grand-Pré	877	Les Essarts-Rousots	1042
Les Marchands	1017	Les Fontenelles	881	La Goulée	1052
Le Fournet	970	Les Fourneaux	860	Monnins	1041
Le Boulois	1025	Les Ecorces	895	Les Creugnots	934
Pré-Maillot	1026	Les Rombeaux	825	Signal-de-Bonnétage	983
Fessevillers	998	Les Lavottes	822	Le Piot	974
Belfays	940	Les Fosses	803	Cerneux	907
Les Essarts	919	Trevillers	801	Faux-Verger	992
Chauvillers	949	Les Plains	762	Sècherin	840
Les Piquerez	»	La Seigne	730	Mt Mirou	997
				Vacheresse	882
				Montandou	780
				Loge-Taconnot	867
				Pré-au-Comte	843
				La Seigne	730
Total	12020	Total	10927	Total	17027
Moyenne	1002	Moyenne	840	Moyenne	945

Indépendamment des moyennes 1002, 840 et 945, traduction suffisamment fidèle de l'arrangement supposé, ces chiffres révèlent une pente générale du sol de l'est vers l'ouest. En effet, la plus grande somme des eaux profite des dépressions transversales pour se jeter dans le Dessoubre, où les issues sont plus convenablement ménagées par cette disposition que du côté du Doubs. L'inclinaison en question s'accorde d'ailleurs parfaitement avec l'ensemble de la structure du Jura, dont la superficie, depuis le haut bourrelet

Digitized by Google

marginal du Colombier, de la Dôle (alt. 1681^{m}), du M^{t} Tendre (1680^{m}), du Chasseral (alt. 1617^{m}), placé en regard des Alpes, forme un large talus déclinant insensiblement vers les plaines de la Saône. Ces mêmes nombres s'harmonisent enfin avec une autre déclivité, non moins manifeste, et en vertu de laquelle le pays s'abaisse par degrés vers les plaines du Rhin. D'une part, les allures de la Reuss, de l'Aar, de la Thièle, de la Byrse, du Doubs, du Dessoubre, et d'autre part, les directions rectangulaires du Doubs, du Cuisancin, de la Loue, de la Seille, viendraient au besoin à l'appui de cette double indication. Toutefois, ces concordances ne sont point l'objet essentiel de nos recherches. Il importe au contraire de sortir de ces généralités afin d'examiner les phénomènes qui accompagnent l'extension de nos chaînons vers le NE, et dans ce but, reprenons d'abord le chaînon oriental.

Le Doubs suit à peu près exactement la direction de son pied depuis Morteau jusqu'auprès de Goumois, où il commence à céder à d'autres influences, et la stratification observée le long de la rivière m'a présenté successivement à :

Maison-Monsieur sur les deux rives, Dir. NE-SO, Incl. SE;

Biaufond dans la gorge, couches presque verticales, Dir. NE-SO, Incl. SE ;

Moulin du Refrain, Dir. NE-SO, Incl. NO.

10°. Sur le plateau, la trop grande horizontalité des couches, combinée avec l'uniformité générale du sol, rend plus difficiles les investigations de ce genre. D'ailleurs l'allure NE, d'abord assez constante, éprouve bientôt diverses perturbations, dont nous aurons à rechercher les causes après avoir reconnu qu'elles sont liées aux diverses déviations du Doubs. C'est donc sur le prolongement de cet axe du SO vers le NE, qu'il s'agit essentiellement de fixer l'attention.

Cotoyé d'abord à l'est par le Doubs, depuis les Boutiques

Digitized by Google

jusqu'à Goumois, station où nous aurons à constater, par la suite, de graves dérangements, l'axe traverse immédiatement un grand coude de la rivière, de manière à passer sur la rive droite aux Pommerats. Il la rencontre de nouveau dans un autre crochet compris entre Soubey et Lobchey. Continuant encore son trajet par les Piquerez, il recoupe pour la troisième fois le Doubs, au milieu d'un dernier repli placé près d'Ocourt et de Lamotte. On ne perdra d'ailleurs pas de vue que l'établissement de ces courbes sur la même ligne résulte de deux caps pointant vers le nord, pénétrant, l'un, dans le Clos du Doubs, l'autre, dans la base du Lomont, et sur les flancs respectifs desquels, Ocourt et Soubey, Lobchey et Lamotte sont en parfaite concordance de position. De plus, vis-à-vis de Soubey, une gorge permet de monter sur le Clos du Doubs et d'en descendre à Ocourt par une gorge correspondante, d'où un sinus du même ordre mène des forges de Belle-Fontaine vers Seleute et Courtemautruy, tandis que sur le flanc opposé une cassure équivalente, partant des hauteurs de la Fonge, passe à Lobchey, Froidevaux, Lamotte, et gagnant Montvoir, complète l'isolement du Monturban d'avec les arêtes adjacentes du Lomont.

Sans doute ces cassures de détail ne sont pas toutes d'une mathématique régularité ; mais leur accumulation dans un étroit espace n'en est pas moins l'indice d'une grave perturbation. Aussi ses effets, propagés au NE, manifestent de nouveau leur sauvage énergie dans les bouleversements qui environnent la saillie connue sous le nom de Camp de Jules-César. A son pied, les gypses triasiques ont été poussés au jour, et plus loin, à partir de Charmoille ou de Miécourt, la pression a encore plié dans son sens l'extrémité occidentale du Blauenberg vers Morimont, en même temps que la côte de Courtavon. Enfin, à l'approche des plaines, le rocher sur lequel est établi l'ancien château de Ferrette, se trouve

Digitized by Google

partiellement détaché de ses annexes par l'influence de cet intense soulèvement. Bien plus, les calcaires du piton étant déviés sensiblement dans le sens du NE-SO, avec une forte inclinaison vers le SE, tandis que les assises voisines qui se prolongent vers Winkel courent E-O avec une faible inclinaison vers S, justifient complètement notre manière de voir. Cette ligne sera donc distinguée des autres sous le nom d'axe du Camp de Jules-César.

11°. Le parfait accord qui s'est manifesté jusqu'à présent existe également dans une nouvelle ride occidentale qui longe le Dessoubre, et dont M. Thurmann s'est déjà occupé en la désignant sous le nom de *Chaînon de Mémont*. Il faisait remarquer alors qu'il comprend le cirque de la Goule et passe entre les dépressions de Russey et de Luhier, en offrant une direction NE-SO avec deux affleurements oolitiques.

Cette direction amène la masse soulevée à constituer, à Vaufrey, un promontoire autour duquel le Doubs trace un grand hémicycle; mais son cortége de gorges latérales ne pouvant que rappeler inutilement les caractères des caps précédents, je me contente de suivre le chemin en lacets qui permet de gravir sur le Lomont. Il conduit bientôt au pied du M^t Ursin et du Signal de la Faux-d'Enson, d'où une crevasse aboutit sur l'autre versant à Rochedor et à Cheveney. Ici une dorsale saccadée fait déverser vers l'ouest les eaux de Dannemarie, celles de Cheveney, sur le revers opposé, étant dirigées vers l'est. L'intermittente source Creux-Genat appartient à ces dernières. Au surplus, l'axe Mémont, filant entre le château de Porrentruy et les accidents de Waldeck, pénètre dans les plis et replis de l'Allaine au Pont-d'Able, et là il signale le terme de son parcours par le tracé de l'axe du golfe tertiaire à dinothériums de Cœuve et de Bonfol. Au-delà de ce dernier endroit, une colline

Digitized by Google

jurassique domine, d'une manière prononcée, toute la partie ambiante du plateau compris entre la Largue et l'Allaine.

La rive gauche du Dessoubre présente encore d'autres rides du même ordre que les précédentes; mais comme elles sont moins saillantes à cause de l'abaissement du plateau, et que je ne les ai point étudiées dans leurs détails, je crois devoir ne point m'y arrêter, afin d'aborder la question des chaînons E-O.

IV°. *Distribution des axes E-O.*

12°. La prédominance des lignes E-O dans la portion helvétique du Jura, leurs accidents multiples, si exactement représentés sur l'excellente carte de M. Buchwalder (1819), ont bien certainement, à mon avis, influé de la manière la plus heureuse sur le caractère exceptionnel des travaux orographiques qui assurent à M. Thurmann un rang spécial parmi les géologues, MM. Greppin, Quiquerez, Gressly, Studer, Nicolet, Mérian, Etallon, Marcou, Hisely, Gilliéron, Grosjean, Rodolphe, Chappuis, Bonanomi, Morlot, dont les études ont porté plus particulièrement sur les formations accumulées dans le même espace. Je n'enseignerais donc rien de nouveau si je me contentais de rappeler les noms et le parallélisme des chaînons qui occupent l'intervalle compris entre le val Saint-Imier et les plaines de l'Alsace. Par contre, j'espère que mon intervention ne sera pas rejetée du moment où je me propose de faire ressortir les effets occasionnés par leurs entre-croisements avec les chaînons NE-SO, dont j'ai jalonné précédemment les traces. Aussi, dans le but de procéder à cette revue, de la manière la plus convenable, j'ai cru devoir m'attacher à faire la reconnaissance préliminaire de l'arrangement des couches qui composent l'un quelconque des chaînons en question.

13°. A cet égard, la cluse qui s'étend de Moutiers à Cour-

Digitized by Google

rendlin présente des avantages faciles à saisir. Traversant à la fois le chaînon du Raimeux et le chaînon du Frénois, aboutissant en outre, par chacune de ses extrémités, à deux vallées principales, celles de Moutiers et Délémont, elle devait naturellement m'offrir une grande somme d'accidents. En effet, les deux cirques de Roche et du Vellerat s'y trouvant rapprochés d'une façon presque intime, écrasent pour ainsi dire celui d'Undervélier, et de plus, l'intensité des soulèvements fait émerger les gypses dans le centre de celui de Roche. Il s'ensuit que, presque tous les genres de ploiement et de rupture y étant indiqués, j'ai pu compter, dans ma traversée, une quinzaine de culbutes dans des sens différents. J'en conclus qu'une dizaine de coupes du même genre, menées parallèlement du nord au sud, au travers des cluses et des crêtes, depuis le lac de Bienne jusqu'à l'Alsace, et réduites à une échelle convenablement proportionnée, serait d'une immense utilité pour la géologie suisse, envisagée d'une façon générale..

Quant à ce qui concerne mon point de vue particulier, il suffira de savoir que, indépendamment de certains genres de vallées à ajouter à ceux qui sont déjà admis, il faut surtout noter le redressement vertical des calcaires dont se compose le portique rocheux placé à l'entrée du val de Moutiers. Par suite de cet effet de bascule, les tranches de leurs couches, minces ou épaisses, alternant avec quelques lames marneuses et délayables, sont demeurées en forme de saillies brutalement taillées, baignant leurs pieds dans la Byrse, élançant leurs têtes dans les airs et formant ainsi l'une des plus cyclopéennes colonnades dont j'aie fait la rencontre dans mes voyages. Encore un second redressement du même ordre est en évidence près du Moulin des Roches, du côté de Courrendlin, c'est-à-dire à l'extrémité opposée du défilé. Et pensant que de longs commentaires ne sont pas nécessaires pour

Digitized by Google

faire comprendre comment des dislocations d'une pareille intensité peuvent, à l'occasion, devenir de précieux moyens de raccordement, je vais procéder à ma nouvelle revue en suivant un ordre analogue à celui qui a été adopté précédemment.

14°. D'après mes explications antérieures, les alentours de La Chaux-de-Fond sont affectés par d'intenses dislocations du NE-SO. J'observe actuellement que leur influence y est trop immédiate, trop largement développée, pour laisser découvrir facilement les indices des réactions opérées dans le sens E-O. Cependant on peut entrevoir quelques traces du croisement des deux systèmes sur le plateau des Eplatures qui sépare Le Locle d'avec La Chaux-de-Fonds. De l'ouest à l'est, cette large dorsale est exprimée par la déviation du Doubs, entre Morteau et le lac des Brenets qu'elle supporte sur sa croupe. Dans ce sens, le Saut du Doubs serait la contre-partie de la déviation de Morteau. Viennent ensuite la grande gibbosité qui, près du Basset, atteint l'altitude de 1244^{m}; puis le rejet oblique du M^{t} d'Amin avec le brouillage du M^{t} Sagne à l'extrémité de la Tête-de-Rang. Là aussi, naissent les cours d'eau de l'Erguel, tirant au NE, avec leurs terrains tertiaires et diluviens, tandis que, au SO, le Seyon coulant au milieu d'une vallée crétacée, va se jeter dans le lac de Neufchâtel.

15°. Au sud du val St-Imier, la section du Chasseral (alt. 1609^{m}), caractérisée par les escarpements des Boveresses, comprise entre la cluse de la Reuchenette et le Creux-de-Glace, court E-O, de même que la partie correspondante du lit de la Suze, depuis Cortébert jusqu'à Péry. L'axe Chasseral, prolongé vers l'ouest, passe par le bourrelet de la Ferrière et du Vallanvron, lequel barre les eaux du bassin de La Chaux-de-Fond, de façon que, faute d'écoulement, il deviendrait un véritable lac, si ce n'était une crevasse connue sous le nom

Digitized by Google

de Combe-Moison, qui leur permet de s'échapper superficiellement vers le Doubs pendant les débordements. En temps ordinaire, elles sont absorbées par des puits naturels et conduites souterrainement, très-probablement dans le même sens que par la crevasse superficielle, jusqu'à Biaufond, où jaillissant hors d'un gouffre situé dans le lit même de la rivière, elles se confondent immédiatement avec celle-ci.

16°. A mesure que nous avançons au nord de La Chaux-de-Fond, les rides E-O, mieux dégagées de leur combinaison avec les axes NE-SO, prennent des caractères plus décidés. Ainsi le chaînon Monto-Weissenstein (alt. 1338^{m}), compris entre l'Erguel et le val de Tavannes, se raccorde manifestement avec un appendice latéral du Sonnenberg, lequel vient pour ainsi dire à sa rencontre jusqu'au passage de la Pierre-Pertuis, objet des commentaires des géologues et des archéologues. Du reste, la rencontre des axes Monto et Sonnenberg, entre Tramelan et Cortébert, devant nécessairement s'effectuer sous un angle très-obtus, produit l'apparente dichotomation de la chaîne principale que l'on remarque près de ces villages, et s'il peut rester des doutes à l'égard du croisement réel des deux parties, il suffira, pour les lever, de revenir à ce Biaufond, mentionné précédemment. Sur le trajet on rencontrera d'abord, près de Cerneux-Vesil-Dessus, un lambeau de la même molasse tertiaire qui gît à peu près normalement dans les concavités du val de Court et du val de Tavannes, mais qu'un surexhaussement a porté ici à l'altitude de 1040^{m}. Plus loin, au nord du village des Bois, où l'espace est passablement plat, vient une dorsale qui s'élève à l'altitude de 1045^{m}, et autour de laquelle on trouvera un paysage opposé à l'uniforme physionomie des Franches-Montagnes. Toute cette partie est au contraire fortement accidentée. De profondes découpures descendent vers le Doubs, dont on n'est plus séparé que par une insignifiante

Digitized by Google

lisière de collines intermittentes, débris du chaînon de St-Braix. Les bosselures s'entassent, quelques rides E-O se montrent çà et là, et les couches affectent la même direction. D'ailleurs sur le Doubs, la régularité qui régnait à l'amont de Biaufond est complètement troublée. Un cap analogue à ceux que nous avons vus se produire si fréquemment sous l'influence des chaînons NE-SO, refoule ici la rivière jusque vis-à-vis des Fournet, de façon à l'obliger à filer jusqu'au Moulin de la Mort, pour reprendre sa direction normale NE-SO.

Une première gorge des plus curieuses avoisine ce trajet. C'est celle de Biaufond, joli évasement riverain, auquel on peut descendre du plateau par une branche latérale de la Combe-Moison, et dirigée d'abord NE-SO. Ce couloir tournant ensuite à N-S, présente une excavation sauvage, hérissée d'aiguilles, bordée de parois abruptes dans laquelle les amants de la nature rocheuse retrouveront leurs plus chères émotions. L'allure des couches n'y est pas rigoureusement appréciable, attendu qu'elles sont presque verticales. Mais cette gorge oblique n'étant elle-même qu'une sorte de coude qui établit la communication entre la branche supérieure NE et la branche inférieure E-O aboutissant au Doubs, on est en droit de conclure qu'elle doit son origine à une combinaison des deux mouvements. Au surplus, la déviation de la rivière depuis Biaufond jusqu'à la pointe du cap, à Esserdilles, étant également E-O, ajoute une plus grande importance à cette indication.

Le cours saccadé du Doubs se dirige ensuite vers le NE, entre les tranches abruptes d'un système de couches calcaires, et revient une seconde fois dans la direction E-O, qu'il suit près du Moulin de la Mort. Dans cet étroit et sombre défilé, les assises se correspondent d'une rive à l'autre; mais celles qui, à l'amont, vers Maison-Monsieur, couronnent les hauteurs, sont abaissées ici au point que leur base touche au niveau

Digitized by Google

de l'eau. Etant en outre traversées par de longues fissures verticales, elles présentent çà et là des arrachements aiguillés ou d'autres accidents pittoresques, et pour s'élever sur le Clos-du-Doubs, il faut risquer une escalade en grimpant les échelles fixées à demeure pour le service de la population riveraine.

Ces détails ne laisseront, je l'espère, aucun doute au sujet du rôle de l'axe E-O du Monto. Cependant il faut compléter le tracé, en ajoutant à titre d'indice de son extension, d'abord la position du cirque de Mémont, système dominateur du Clos du Doubs, et dont l'exhaussement à 1052^{m} n'est très-probablement pas le résultat de l'effort simple et unique admis en premier lieu. L'on rencontre ensuite le puits gigantesque, le complexe amphithéâtre dont les parois droites, comme des murs, laissent échapper de diverses hauteurs, en forme de cascades et de deux recoins différents, les eaux du Dessoubre et du Lancot, torrents qui, gonflés par quelques sources inférieures, précipitent leurs cours convergents sur Consolation. Tant de grandeur et de rudesse font de ce cirque un magnifique type de l'extrémité de ces *vallées d'effondrement* que j'ai fait connaître (*Ann. de l'Acad. de Lyon, 1852*) comme étant produites par le tassement des endroits faillés et sous-minés par eaux souterraines. Ici l'on observe plus spécialement, au point de vue actuel, le diamètre E-O qui passe de l'un des réduits à l'autre et croise le sauvage Val-Noir, venant de Fuans dans la direction NE-SO. Enfin, plus loin encore, je vois les abords tourmentés de Vennes, de Ste-Radegonde, de la Roche-de-Barchey (alt. 991^{m}), placés près des sources de la Riverotte, affluent du Dessoubre, et si pour le moment j'arrête ici cette ligne, c'est que j'attends le jour où j'espère pouvoir la prolonger avec plus de certitude jusqu'à Ornans, entre les branches de la Loue.

17°. Provisoirement je reviens au Dessoubre, dont je n'ai donné qu'une incomplète idée, en ne tenant compte que des phénomènes produits autour d'une ligne unique, tandis qu'au

Digitized by Google

contraire, un caractère plus général des dislocations dérive de l'établissement d'une zone plus ou moins large, dont les failles et les cassures ne sont que les détails. Eh bien! déjà l'on vient de voir que le mouvement du Monto a affecté sur le Doubs au moins tout l'espace compris entre Biaufond et le Moulin de la Mort. Cette largeur est peu de chose comparativement à celle de la protubérance des Champs-Racordans (alt. 868^{m}), comprise entre les sources du Lancot et la grande gorge qui, de Montbéliardot, descend à Laval sur le Dessoubre. Jusqu'ici les directions des roches sont indécises. Elles offrent même des plis et replis tels, qu'il faut se contenter de signaler vaguement un pendage général vers le NO, pareil à celui que l'on entrevoit à Consolation, où il est le produit de la dislocation NE-SO, dont le Dessoubre subit l'influence directrice dans son défilé supérieur. Mais à son débouché sur Laval, les calcaires étant fortement redressés dans le sens E-O, en inclinant au S, et d'ailleurs leurs couches revenant à peu près à N-S avec le pendage prononcé vers E qui, auprès du Moulin Fauvé, donne naissance à de hautes falaises, qu'ornementent les obélisques connus sous le nom *d'aiguillons*, je conclus naturellement qu'il existe là un véritable brouillage, dans lequel la prééminence est disputée par les deux ordres de dislocations en litige.

Au milieu de ce plexus, le système E-O ne tarde pas à prédominer. Ses traces sont exprimées avec toute la clarté exigible par la direction de la Riverotte, qui, à partir du Moulin de la Maison-Neuve, longe la base des Epais-Rochers et la Côte des Noues, pour se jeter dans le Dessoubre au Gigot.

Ici d'intenses redressements, NE-SO, Incl. NO, aussitôt suivis d'allures E-O, Incl. N, au Moulin Bévoir et vers Le Val, font naître quelques méandres dans lesquels la rivière oscille entre les deux directions dominantes de la contrée.

Digitized by Google

Mais à peine sorti de ce nouveau brouillage, son courant obéit à la même allure que la Riverotte, de façon à pénétrer dans le majestueux évasement de Rosureux, dont tous les sites rappellent au plus haut degré les souvenirs d'une antique thébaïde. Comment comprendre autrement le nom tout spécial de Val-Consolation donné à l'ensemble du bassin du Dessoubre? Voyez, de plus, autour de Rosureux (Rosaire), le M[t] Olivot (montagne des Olives), Jérusalem, la Combe-de-l'Ange, Dessous-Verbot (Verbum), le Prieuré, le Faux-Verger (jardin où trahit Judas), la Ranconnière et la chapelle qui surmonte le M[t] de Vougny. Ajoutez enfin le village de Saint-Maurice qui domine les sombres défilés de l'entrée de la vallée, de même qu'un autre Saint-Maurice, lieu du martyre de la légion thébéenne, défend l'issue du Valais dont la biblique Sion est la capitale, et vous admettrez sans doute que l'archéologie religieuse a des droits sur la station.

18°. Laissons cependant ces aperçus pour nous occuper des faits orographiques.

A la sortie de Rosureux, les couches sont dirigées E-O, Incl. O 45°. De Varin à la Combe-de-l'Ange la même orientation domine au pied du M[t] Olivot (alt. 798[m]) et du Faux-Verger (alt. 928), vis-à-vis duquel se place en opposition le M[t] Vougny (alt. 778), tandis qu'à Rosureux même, la rivière court du S au N. La lutte entre les deux systèmes est donc toujours évidente; mais nulle autre part le type E-O n'ayant laissé de plus profondes empreintes, c'est autour de ce point qu'il faut chercher à établir un nouveau raccordement avec les soulèvements du versant suisse de la contrée. Dans ce but, je passe d'abord sur le plateau qui sépare le Dessoubre d'avec le Doubs.

Ici, aux Bichets, dans une partie accidentée du pays, je rencontre des roches orientées NE-SO avec une forte inclinaison de 50° vers SE. Plus près de Maiche, les couches

Digitized by Google

courent E-O avec une faible inclinaison vers S, et cette allure se soutient aux carrières du village, de même que près de Mancenans, sur les rampes du M^t^ Mirou, malgré l'alignement NE-SO de la gibbosité. Ces détails s'accordent donc avec les arrangements de Rosureux.

Plus loin, à l'est, dans toute la fraction de la concavité du Doubs habituellement désignée sous le nom de Val du Bief-d'Etoz, lequel s'étend du Moulin de la Mort jusqu'au détroit de la Goule, la rivière ayant repris sa direction normale NE-SO, l'on ne découvre plus aucun accident de nature à faire soupçonner l'existence d'un phénomène de l'importance de ceux que peuvent produire les entre-croisements des axes de dislocations. La stratification montre une belle régularité. Il arrive encore de voir, sur une certaine étendue, le Doubs couler sur de larges dalles calcaires disjointes par des crevasses, corrodées par le courant; mais aussi de ce fait résulte la démonstration complète de la correspondance des assises de l'une et l'autre rive sur une très-longue étendue vers l'aval. Outre cela, à la Charbonnière, le pendage général ayant sensiblement abaissé et les bancs et la superficie du plateau, on commence à s'assurer qu'ici le Doubs coule réellement dans une vallée à étages. En effet, un précipice inférieur, formé de calcaires massifs, est surmonté d'un talus marneux définitivement limité en haut par une nouvelle falaise dessinant le groupe des calcaires de l'étage jurassique supérieur. Celui-ci déclinant à son tour vers le niveau du Doubs, à Bief-d'Etoz, achève de mettre en évidence l'état normal de l'étendue d'environ 15 kilomètres que l'on vient de parcourir. C'est que d'ailleurs, davantage à l'est, rien ne décèle quelque grande perturbation, et jusqu'ici l'on n'a fait que traverser en biais un espace correspondant à la dépression du val de Tavannes.

19°. Cependant celui-ci est dominé au nord par les âpres

Digitized by Google

redressements du Moron (alt. 1746^{m}) et du Graitery (alt. 1307^{m}), chaînons dont la juxta-position, bien plus que l'unité, indique une action complexe. Le tout est encore serré de près par les chaînons du Raimeux (alt. 1313^{m}) et du Vellerat (alt. 775^{m}), lesquels, conformément aux explications données à l'occasion de ma coupe de la Cluse de Moutiers, ne laissent entre eux que des vallons longitudinaux d'un ordre inférieur. On comprendra donc qu'il s'agit essentiellement ici d'une large bande composée de trois parallèles, et dont les détails doivent s'articuler du côté des Franches-Montagnes avec les embranchements du Sonnenberg, ainsi que du chaînon de Saulcy, de la même manière que la ride du Monto. Ceci posé, il s'agit de constater l'existence, vers l'ouest, de perturbations correspondantes aux précédentes.

Les doutes que l'on aurait pu concevoir au sujet de leur régulière extension s'évanouiront du moment où l'établissement de la saillie des Rouges-Terres, sur le prolongement manifeste du Moron, aura été constaté, et quand, en outre, on se sera assuré qu'une longue et pentive échancrure, adoucissant la raideur des escarpements, mène de Seignelégier à Goumois, où le Doubs, infléchi suivant une direction N-S, prend une allure parallèle aux cluses qui, entre le val de Tavannes et celui de Délémont, découpent transversalement les chaînons E-O. Ici également, à partir de Valoreille, les grandes assises calcaires, suivies depuis Biaufond, se relèvent en sens inverse et d'abord d'une façon non moins adoucie que l'était leur prolongement antérieur. De plus, l'apparition de rochers coniques vient constituer un genre d'accident qui ne s'était pas manifesté jusqu'alors le long de la rivière. Enfin, dans l'espèce de cap saillant du côté de la Suisse, au Moulin de Neusseret, les couches dirigées E-O plongent vers le sud. Ces arrangements s'accordent avec la disposition déjà observée au M^{t} Vougney; ils se lient avec la direction

Digitized by Google

également N-S affectée par le Dessoubre, et le tout correspond à l'axe du Moron, de telle façon qu'en définitive la trace de ce soulèvement est parfaitement jalonnée depuis la Suisse jusqu'à Rosureux.

20°. Au nord du Moron se dresse le Raimeux (alt. 1313^{m}). Son passage sur le plateau se traduit par le petit cirque de Praissalet. En descendant vers le Doubs, on remarque, en aval de Goumois, une haute crête qui s'élève au-dessus de la route riveraine. Vue de profil, la tranche de ses assises calcaires représente un audacieux pilier. Du côté opposé, on s'assure que les couches plongent vers le nord pour former la gorge de la Vauchette, puis celle de Vautenaivre, en se relevant en sens inverse, de façon à rappeler non-seulement les accidents du portique placé à l'entrée du val de Moutiers, mais encore les plis et replis subséquents. Viennent ensuite, sur le Clos du Doubs, les culminances de Fessevillers (alt. 998^{m}), de Trévillers (alt. 801^{m}), flanquées au nord par une profonde combe qui, en descendant vers le Dessoubre, s'épanouit jusqu'à Mouillevillers. Sur la rive gauche de la rivière, il est encore facile de suivre les dernières traces de cette dislocation dans les buttes qui ondulent la surface des communes de Froidevaux, de Provenchère et de Droitfontaine. Du reste, la vallée de la Vauclusotte, établie entre des rides parallèles et descendant de l'ouest à l'est, peut à son tour être considérée comme un dernier représentant de cet axe.

21°. L'ardu chaînon du Frénois nous fournira des données d'une précision bien autrement remarquable. Dès sa naissance à l'est de la cluse de Moutiers, sa crête fendue par le cirque du Vellerat, l'un des plus beaux types qu'ait pu offrir M. Thurmann, ne cesse de présenter jusqu'au Doubs ces sortes d'accidents. Ainsi, à l'ellipse du Vellerat succède celle de la Jacoterie, puis celle du Bohrenberg, et enfin

Digitized by Google

celle de Moutfavergier. Sans doute, ces deux dernières s'infléchissent dans une autre direction, parce qu'elles obéissent plus ou moins à l'influence des axes NE de Saulcy et de St-Braix; mais leur allure partielle dans le sens E-O n'en est pas moins une démonstration palpable de l'intensité des ruptures de la nouvelle zone, dont il s'agit de faire ressortir les traces.

Je rappelle donc que, dans mon trajet au travers de la cluse de la Byrse, j'ai observé, entre le Martinet et Courrendlin, la verticalité des couches du revers septentrional de ces chaînes. Un redressement de ce genre, ne pouvant être que le produit d'une action majeure, doit s'être propagé au loin, en offrant tout au moins une suite de repères de nature à en jalonner la trace. En effet, depuis le bas de la montée de Glovelier à St-Braix, les assises, rencontrées par la route, plongent suivant 35° E environ, jusque vers le fond de la vallée longitudinale dont on suit la rampe. A l'approche de St-Braix, un dérangement limite cette stratification d'une façon brusque, et d'autant plus frappante, que la voie se trouve en même temps barrée par un rocher provenant de l'érection des tranches d'épaisses couches calcaires. Cet obstacle a été franchi en 1821, par le percement de la petite galerie dite de *la Roche*.

Entre ce travail et St-Braix, c'est-à-dire à partir de la faille, la route, pour ainsi dire burinée sur la surface extérieure des lits, laisse voir leur disposition presque verticale, quoique tendante à la stratification, soit en *forme de selle* de Werner, soit au ploiement en *forme de voûte* selon les expressions de M. Thurmann. Le tout s'arrête enfin au large col où se trouve St-Braix, col aboutissant au Doubs par une rampe rapide et également ouverte à l'ouest sur le ruisseau de Glovelier. Mais au nord comme au sud, l'horizon est limité par des abruptes boisés ou chauves, formés

Digitized by Google

par les tranches de la puissante assise corallienne qui couvre le dos de l'arête.

A volonté, l'on considèrera cette échancrure, comme étant la naissance du cirque de Moutfavergier, comme correspondant à la fin de celui de Bohrenberg, ou bien encore, comme constituant le prolongement occidental du val d'Undervélier, car tous ces accidents sont concentrés sur Saulcy et St-Braix. Quant à moi, tournant mes regards vers Soubey et Lobchey, je retrouve le cap qui a déjà excité notre attention lorsqu'il fut question de l'axe du Camp de Jules-César, et plus loin, sur le Clos du Doubs, je vois la gracieuse vallée de Fuesse se prolonger du côté d'Indevillers. Voulant d'ailleurs jeter tout le jour possible sur les phénomènes de cette partie du pays, je vais reprendre le cours du Doubs, là où je me suis arrêté précédemment, en aval de Goumois et près des grands bouleversements de Vautenaivre, appartenant à l'axe du Raimeux.

A ces culbutes succède momentanément un régime plus placide, en ce sens que, sur la rive droite, les couches plongent faiblement vers E. Mais dès la naissance de la section désignée sous le nom du Val de Soubey, au Moulin du Plain, la rivière, abandonnant la direction N-S qu'elle suivait depuis Valloreil, se met à couler d'une manière subite vers l'E, au milieu d'une nouvelle disposition qui frappe infailliblement l'observateur. Les strates dressées presque debout lui présentent, tout d'abord, leurs larges faces nues, orientées également E-O avec une légère inclinaison vers le sud. Cette verticalité est d'ailleurs locale, car l'horizontalité se rétablit jusqu'au Moulin Jeannotat, où se trouve un autre contour dont l'aspect n'annonce aucun phénomène important. Toutefois il est placé en regard de la vallée de Fuesse, le premier grand creusé latéral que l'on rencontre depuis Biaufond, creusé qui permet d'atteindre sans difficulté la superficie du Clos du Doubs. De plus, son entrée

Digitized by Google

montre de nouveau des couches oolitiques dont les bouts, disposés à la manière des affleurements de filons, courent encore une fois E-O, en inclinant faiblement vers S, de même que les précédentes. On ne les perd plus de vue jusqu'à Lobchey, bien qu'en se portant sur le plateau voisin de Fuesse, il soit facile de découvrir qu'elles reprennent aussitôt une certaine horizontalité, et ce retour à une position normale s'accorde parfaitement avec les combinaisons déjà signalées pour les environs de St-Braix.

J'ai dit que Lobchey est placé sur le flanc méridional d'une sorte de promontoire dont il faut contourner le pied pour arriver à Soubey, si l'on s'attache à suivre le cours de la rivière. Cependant rien n'oblige à prolonger son itinéraire suivant cette voie. Un col, qui entame profondément le cap, permet d'atteindre plus directement ce dernier village, pourvu que l'on se décide à traverser deux fois le Doubs. Mais, d'une façon ou de l'autre, on s'assure que le col en question est limité au sud par les rampes du plateau des Franches-Montagnes, tandis qu'au nord, il est bordé par un bourrelet appartenant aux couches verticales suivies depuis Lobchey. En effet, celles-ci, loin de s'arrêter à la rencontre de la rivière, passent outre, en dessinant au milieu du promontoire, une crête qui, sur le revers oriental, se termine en scabreuses dentelures dont les interstices, complantés de noirs sapins, sont surmontés par les débris d'un castel fièrement campé sur ce fouillis rocheux et végétal. La même disposition se maintenant encore sur la rive gauche du Doubs, on y voit les longues lignes, d'abord faiblement inclinées, se redresser tout-à-coup à l'entrée de Soubey, et comme l'axe se trouve ici sur l'alignement précis du rocher percé de St-Braix, tout autorise à admettre le raccordement de ces divers accidents.

En résumé, un système de cassures très-significatif, étendu depuis le Martinet de Courrendlin sur la Byrse, jusqu'à la Roche

Digitized by Google

près de St-Braix, d'où il se prolonge par Soubey, par Lobchey, par l'entrée du vallon de Fuesse et sur le Moulin du Plain, oblige à suivre, pour le moment, les traces de ce mouvement vers les limites occidentales du champ de mes observations.

Pour atteindre plus sûrement mon but, il convient de rappeler que la verticalité qui m'a guidé jusqu'à présent, n'existe que pour le pied d'une partie soulevée où elle figure pour ainsi dire une forme de bordure. Déjà, en mentionnant les effets produits à St-Braix, j'ai fait ressortir l'horizontalité à laquelle reviennent les assises, aussitôt qu'elles s'établissent en forme de selle sur le dos de l'arête. A cette occasion, j'aurais pu, en me basant sur la carte de M. Thurmann, ajouter une selle plus complète qui, davantage à l'est, sur le méridien de Courfaivre, sépare la combe elliptique du Vellerat d'avec celle de la Jacoterie. Il m'eut également été permis de faire observer qu'à son tour la voûte de la Levière détache assez nettement la combe précédente de celle de Bohrenberg, qui est précisément en face de St-Braix. Eh bien! ces selles, aussi bien que les crêtes formées par la rupture des voûtes, étant, soit les parties les plus compactes d'une chaîne, soit les expressions les plus vives des soulèvements, on admettra avec moi, qu'il sera désormais plus rationnel d'en suivre les culminances que de s'attacher à un simple paquet de couches plus ou moins verticales, sujet à être masqué par l'épais manteau de la terre végétale et à se perdre au milieu des autres accidents d'une région affectée par des actions d'un ordre différent.

Ma proposition étant acceptée, on ne refusera pas d'accorder que l'axe du Frénois passe sur le plateau du Clos du Doubs d'Indevillers à la Loge-Taconot (alt. 867) et tombe sur l'embouchure du Dessoubre, à St-Hippolyte où le Doubs, entre Soulce et Bief, reprend une direction à peu près parallèle à

Digitized by Google

celle qu'il affecte entre le Moulin du Plain et Soubey. Sur ce trajet, à Courtefontaine, j'ai reconnu des calcaires dirigés E-O, Incl. S 45°, tandis qu'aux Plains, ils inclinent faiblement à N, et si cette horizontalité paraissait de nature à prêter aux incertitudes, il me resterait la ressource de traverser le Dessoubre, en laissant un peu au sud la grande entaille de Mouillevillers: Dès l'approche du Ban-Bois, l'arête dentelée des Combes, suivie du Signal de Montoille (alt. 825), se présentera sur le prolongement presque mathématique d'accidents analogues qui traversent le promontoire de Soubey et la roche percée de St-Braix. A l'ouest, suivant la même ligne, on verra sur le territoire de Belvoir une coupole surbaissée dont les altitudes varient de 614 à 668m. Elle est évidemment en rapport avec les particularités d'un régime hydrographique, analogue à celui de La Chaux-de-Fond, mais d'une importance manifestement plus grande.

D'abord, la moitié orientale de la base du mamelon est environnée par les sources de la Barbèche, qui se jette dans le Doubs suivant une direction E, maintenue partout où les axes NE ne jettent pas le désordre dans cette allure. Le long du pied méridional de la même protubérance, s'alignent également dans le sens E-O, mais avec des pentes inverses, les ruisseaux de la Baume et de la Voye. Bien qu'ils appartiennent à la vallée fermée de Sancey (alt. 503m), et qu'ils soient par conséquent privés de toute issue superficielle, ils trouvent néanmoins le moyen de s'échapper en s'engouffrant dans des entonnoirs. Leur émersion s'effectue très-probablement aux Alloz, où surgissent les sources du Cuisancin. A son tour, cette rivière, pentive vers l'ouest, a rencontré un lit tout tracé par une crevasse E-O, étroitement serrée entre deux files d'escarpements, et qui, en définitive, n'est qu'une nouvelle forme des accidents précédents. Au surplus, avant sa rencontre avec le Doubs, arrive l'Audeux, tor-

Digitized by Google

rent à sec pendant une partie de l'année et dont la pente est réglée par une nouvelle arête NE-SO, que limitent vers Ougney de remarquables escarpements, le long desquels on exploite des couches de fer hydraté oolitique et du gypse. Dans leur extension, ces falaises rejettent au nord l'ensemble des eaux mentionné ci-dessus. A ces faits géologiques on peut ajouter d'autres merveilles naturelles, éparses çà et là sur cette contrée découpée par les failles des deux ordonnances. Tels sont de nombreux entonnoirs vides ou marécageux, le trou du Grand-Saz muni d'un îlot flottant, le puits de Fenoz, quelques grottes, des fontaines remarquables par leur abondance, les sources minérales de Guillon, de longues files rocheuses et notamment le Saut de Gamache. Cependant, on remarquera que ces phénomènes, quelquefois sporadiques, généralement d'un ordre inférieur, sont loin d'affecter le caractère soutenu des lignes Barbèche, Belvoir et Cuisancin.

22°. Je me suis peu arrêté aux vallées comprises entre les chaînons E-O du Chasseral, du Monto, du Moron et du Raimeux, parce qu'elles ne sont pas des expressions plus énergiques des faits que les crêtes. On y retrouve, en gros ou en détail, les vestiges des mêmes entre-croisements E-O et NE-SO, l'un dominant sur l'autre, suivant les positions. L'Erguel qui, à Saint-Imier (alt. 824^{m}), est sous l'influence NE dans ses parties supérieures, passe au régime E vers Corgémont. Une pareille inflexion se fait remarquer dans le val Tavannes (alt. 776^{m}), entre Tramelan et Court. La petite vallée de Sornétan (alt., à Moutier, 544^{m}) est plus régulièrement E-O. Il en est de même de celles d'Undervélier et de Délémont (alt. 444^{m}), en exceptant toutefois, pour la dernière, ses branches supérieures du Glovelier et du Boécourt qui sont alignées franchement NE-SO. D'un autre côté, j'ai eu maintes occasions de faire ressortir, en passant, les causes de la plupart des courbures du profond sillon dans lequel le Doubs

Digitized by Google

a tracé son lit fantastique, depuis la latitude de La Chaux-de-Fonds jusqu'à celle de Soubey. Ici cependant, entre les branches du plus prodigieux de ses replis, est comprise la partie la plus étroite du Clos du Doubs, celle qui, aboutissant à la ferme Chétevat près de Saint-Ursanne, façonne le long promontoire, à partir duquel la rivière va courir d'une façon décidée dans le sens E-O jusqu'à Dampjoux, à l'ouest de St-Hippolyte. En amont du coude, elle affectait à peu près l'allure NE-SO dans un accident complexe. En effet, à l'aval Soubey, où les marnes forment un gradin disposé entre les escarpements voisins du courant et ceux des hauteurs, on voit à la fois les calcaires de la rive gauche décliner insensiblement vers le Doubs, et celui-ci se porter immédiatement sur les marnes de la rive droite, prolongement de celles du cirque de St-Braix et de Moutfavergier. Cette combinaison se soutient vers Chervillers ; mais, dès lors, les calcaires des deux plateaux, abaissés doucement et en biais vers le Doubs, se maintiennent à un niveau passablement élevé jusqu'à l'approche de St-Ursanne.

Un phénomène de cet ordre devant attirer l'attention d'une manière spéciale, je fais remarquer qu'à l'est se trouve le bassin de la Sorne, à la fois le plus étendu, le plus large, le plus profond et le plus élégant de tous ceux du versant suisse de la chaîne jurassienne. A l'amont, son prolongement est barré par la haute levée que lui opposent les axes Saulcy et St-Braix. Cependant, malgré sa puissance, cette barrière n'a pas complètement oblitéré, dans le Clos du Doubs, les vestiges de la dépression de Délémont. On les découvrirait au besoin dans l'abaissement du promontoire et surtout dans la longue combe oxfordienne et marneuse des Piquerez qui, à l'ouest de Courtefontaine, décline rapidement sur Soulce (alt. 420^{m}) par la profonde déchiqueture de Montaumont (alt. 560^{m}); mais déjà le simple fil du Doubs,

Digitized by Google

indiqué précédemment, a dû suffire pour établir la connexion de ces détails avec la vallée de Délémont, dont il trace en quelque sorte le bord septentrional. Après cela, il est inutile d'aller plus avant vers l'ouest, car au-delà du Dessoubre, nous retomberions successivement sur le creux de Sancey et sur quelques-uns des autres accidents hydrographiques dont il est le prélude.

23°. Au nord de Délémont et du Doubs, s'étend une dernière ride qui, prenant naissance sur les abords du lac de Constance, approche de ses culminances au Roc de Courroux, près de Soyhière (alt. 849^{m}), se soutient entre Movelier et Lucelle (alt. 831^{m}), atteint ses grandes hauteurs vers Rochedor, au Signal de la Faux-d'Enson (alt. 932^{m}), et décline vers Blamont, où son extrémité présente une chute rapide qui lui donne, de ce côté, l'aspect d'une désinence tumuliforme. Comment s'appelle cette chaîne? Telle est la question que j'ai dû résoudre lorsque j'abordai pour la première fois le pays. A en juger par nos anciennes listes départementales, il s'agirait ici d'un M^{t} Terrible, dominateur de la contrée. Cependant, ne découvrant aucune montagne ainsi appelée, il m'a fallu procéder à une enquête. Il en est résulté qu'un antiquaire ou géographe, ayant connaissance d'un certain Monterri, allongea ce mot d'une syllabe et en fit une dénomination sonore qui, appliquée à un de nos départements, éclipsait les superbes titres: M^{t} Blanc, Pyrénées, Puy-de-Dôme, Ardennes, Lozère, Vosges, etc., etc., imposés à quelques-unes de nos subdivisions territoriales. C'est pourtant un bien modeste et champêtre réduit que ce Monterri, petite ferme nichée dans un recoin du bas-fond de la combe qui se développe au pied méridional du Camp de Jules-César. N'importe! l'erreur géographique fut acceptée, bien que les habitants du pays ne connaissent d'autre chaîne que celle du Lomont, telle qu'elle a été tracée depuis par l'Etat-Major sur la Carte de France.

Digitized by Google

Ce Lomont est loin d'être simple. A l'est de Lucelle, une terminaison fissuriforme le subdivise, plus ou moins distinctement, en trois branches connues sous les noms de la Chaive, de Movelier et de Roggenbourg. J'arrête celles-ci à la rencontre de la cluse de la Byrse, qui m'a servi de limite depuis le val de Tavannes. Dans ses parties centrales, le dos de la montagne est également complexe, car une large combe, préparée par les arêtes précédentes, s'y prolonge depuis Asuel jusqu'au méridien de Blamont, et déjà à Chamesol (alt. 663^{m}), sauf les complications latérales, elle n'est plus figurée que par une sorte d'affaissement des couches oolitiques, dont les couches se redressent en sens inverses, nord et sud, à partir de la ligne médiane. Ici, cette concavité, peu criblée d'effondrements ou de puits absorbants, contrairement à d'autres, comme par exemple celle des Plains sur le Clos du Doubs, est décorée de fontaines que l'on peut suivre jusqu'à Montéchéroux.

Le caractère de la dépression devient vraiment exceptionnel dans la partie comprise entre Asuel et Plain-Mont. Quand, du haut de l'une des saillies de sa marge, la vue plonge dans son intérieur, on découvre une excavation dans laquelle il est impossible de trouver une configuration cratériforme. Elle n'est ni circulaire, ni paraboloïdale. C'est un immense fossé rectangulaire, allongé dans le sens NE-SO, ouvert aux quatre angles par autant de brèches, au travers desquelles on atteint son fond en partant de Courtemautruy et de Pleujouse au nord, ou bien de Saint-Ursanne et de Délémont au sud. Sa paroi méridionale, haute et ardue, s'élève par gradins tour à tour couverts de prairies, de sapins, et représentés par les principaux étages sédimentaires qui, depuis le trias dont on exploite les gypses au niveau le plus bas, près de la ferme de Monterri, se succèdent jusqu'à la crête rocheuse des Grangettes et d'Outremont. En face de cette

Digitized by Google

longue rampe se dresse, en sens inverse et beaucoup moins haute, la paroi septentrionale, profondément scindée par les ruz, au travers desquels s'échappent les ruisseaux de Courgenay, du Moulin de Paplemont, de Cornol, de Fregiécourt, venant de la concavité centrale; et au milieu de ces découpures, l'une des fractions, demeurées en place, constitue le piton connu sous le nom de Camp de Jules-César. Je n'ai en aucune façon la prétention de prendre part aux discussions archéologiques soulevées au sujet du campement, d'où le conquérant des Gaules guettait, dit-on, les manœuvres d'Arioviste, pour l'accabler au premier faux mouvement. Cependant, je puis faire remarquer, en passant, l'analogie qui existe entre le profil de la montagne, raide au sud, déclive vers la plaine, et ceux d'Alise, de Gergovia, de Rivoli, lieux rendus à jamais célèbres par de glorieux combats. N'est-il donc pas vrai que, de tout temps, l'instinct guerrier a su découvrir, dans certaines formes, des stations plus propices que d'autres, tant pour la défense que pour l'attaque?

On trouvera, dans les anciens travaux de M. Thurmann, des coupes géologiques de la localité, ainsi que de diverses autres parties du Lomont. Je me borne donc à l'énoncé de quelques aperçus sommaires au sujet de sa structure. Evidemment les érosions atmosphériques et torrentielles ont largement contribué à l'excavation du Monterri, ainsi que de ses débouchés. Cependant l'on doit aussi faire la part des soulèvements. Ils ont effectué la courbure générale des couches en forme de voûte rompue longitudinalement, et en vertu de laquelle leurs lambeaux, sur son sommet, doivent décliner en sens inverse. Or, la déclivité est généralement plus abrupte du côté le plus exhaussé, c'est-à-dire vers le sud. Toutefois, l'on y remarque encore une certaine régularité dans la stratification. Elle se soutient de même entre Saint-Ursanne et Bellefontaine, à l'exception d'un intervalle

Digitized by Google

qu'occupe une de ces murailles lisses, formées par des couches verticalement posées, et sur lesquelles j'ai plus d'une fois appelé l'attention. Celle-ci est également dirigée E-O avec une faible inclinaison S. Du reste, l'ordonnance générale se maintient jusqu'à Vaufrey, où de nouvelles perturbations viennent détruire l'horizontalité des lignes rocheuses, en même temps qu'une grave inflexion de l'arête culminante indique le brouillage de Rochedor. Cependant la grande majorité des couches conserve encore son pendage vers le Doubs, laissant un gradin entre les falaises d'en haut et les escarpements inférieurs, qui eux-mêmes sont flanqués d'un talus composé de cailloux et d'éboulis naturellement bétonnés et servant de réceptacles aux eaux, dont l'accumulation donne naissance à des sources. Les montagnards affectionnent surtout celle qui, étant placée près de la Chapelle du Mont, sur la montée de St-Hippolyte à Chamesol, jaillit vivement au point de jonction de l'abrupte calcaire et du détritus sous-jacent. Au surplus, si, dans cette partie, la stratification tend à incliner vers le Doubs, elle paraît conserver la même disposition générale sur les hauteurs riveraines du Clos du Doubs, de façon que, le cas échéant, l'on serait en droit de conclure l'existence d'une rupture synclinale, dans laquelle la rivière a établi son lit, depuis la ferme de Chétevat à l'entrée de St-Ursanne, où commence son long parcours E-O déjà mentionné, et dont elle ne s'écarte définitivement qu'à Dampjoux pour tendre à N.

24°. Un phénomène plus essentiel se manifeste après la traversée d'Asuel à la Malette (alt. 860^{m}), point de partage de cinq routes menant à Outremont, à St-Ursanne, à Glovelier, à St-Braix et à Délémont. Nous suivrons cette dernière qui passe par les Rangiers. L'aspect de cette partie est très-fracassé, sans offrir cependant l'âpre nature des cluses. On ne voit donc point de grands précipices, de hautes murailles, ni de pointues aiguilles, ni rien de la décoration d'une cre-

Digitized by Google

vasse de montagne, mais simplement quelques cônes ou pyramides aussi raides d'un côté que de l'autre, des contreforts sans doute énergiquement détachés, et des rampes très-déclives. Cependant ces membres, trop largement écartés, ne présentent point les conditions nécessaires pour exalter l'imagination du touriste.

Ici, comme ailleurs, ces accidents résultent des entrecroisements de divers axes. L'intersection de l'un d'eux a déjà été mentionnée quand il fut question de la ligne de St-Braix, et, en se bornant à celle-ci, l'effet définitif devenait fort simple. Mais à la suite des Rangiers vient le grand lacet dit le *Fer-à-Cheval*, incisé dans des calcaires compactes, dont je constate, en passant, la direction NO-SE, Incl. NE. Cette orientation, non mentionnée jusqu'à présent, aurait pu me paraître étrange si déjà les environs de Courtavon ne m'en avaient offert des traces dont je devrai rendre compte par la suite. Pour le moment, il suffit d'expliquer qu'elle coïncide avec une ligne qui dessine la limite occidentale de l'étage virgulien, ligne dont le tracé m'a été donné par M. le docteur Greppin. Evidemment le passage d'un axe de ce genre au travers de la brèche du Monterri, venant s'ajouter aux effets du chaînon St-Braix, a dû les compliquer en travaillant pour sa part à la singulière sculpture de ce passage. Il est probable encore qu'il a contribué à l'émersion des gypses triasiques dans la combe en question.

V°. *Revue rétrospective.*

25°. Avant de quitter définitivement le Lomont, jetons encore un coup d'œil sur les régions parcourues. Des hauteurs de Chamesol, le Clos du Doubs, sa concavité, ainsi que celle du Dessoubre que l'on a pour ainsi dire devant soi, présentent un aspect très-accidenté; mais plus au loin, vers le sud, on ne distingue sur la gauche que deux ou trois saillies,

Digitized by Google

et sur la droite, on n'aperçoit que de longues, basses et interminables arêtes. Cette physionomie jurassique, prise dans son ensemble, ressortait déjà de nos détails antérieurs au sujet de la monotonie des plateaux. Il faut s'enfoncer dans les excavations pour trouver de la variété, des sites pittoresques. Malheureusement, à ceux-ci succèdent des paysages restreints, éternellement bariolés par de longues lignes de verdure et de stratification, trop souvent douées de cette fastidieuse horizontalité qui démonte le voyageur, auquel sont familières les montagnes de la France méridionale, si violemment tourmentées, si vigoureusement teintées par un chaud soleil et si belles malgré leur nudité.

Tel le Jura se montre au dedans, tel s'annonce-t-il du dehors. Vu de loin, des côtés de la Suisse, du Lyonnais et de l'Alsace, il ne laisse apercevoir qu'une interminable muraille grise ou bleuâtre, uniformément détachée du ciel par une ligne droite, sur laquelle ne se dessinent que de loin en loin quelques lacunes à peine comparables aux brèches de la lame d'un couteau. Nulle autre part le principe de la proportionnalité des cimes et des cols, à l'aide duquel M. Elie de Beaumont, ainsi que divers autres géologues, ont essayé de donner une idée de la configuration générale des chaînes, ne reçoit une plus désagréable application, et combien sont saillantes, comparativement, les amples croupes des Vosges, ou les dentelures aiguës, rapprochées comme celle d'une scie, qui hérissent l'arête culminante des Pyrénées.

Cependant cette régularité, désagréable aux yeux de l'artiste, se prête avantageusement à un résumé des principales indications concernant les axes NE, dont de nombreux détails auront pu faire perdre de vue la disposition. Dans ce but, il suffira de se rapprocher convenablement du Lomont, en se plaçant, par exemple, sur les collines de Miécourt. Ici l'on distinguera aussitôt quatre entailles.

Digitized by Google

La plus reculée vers l'est est celle où naît la Busich, et par laquelle on peut franchir le Blauenberg pour se rendre de Wolschwyler dans la vallée de la Lucelle. Etant établie sur l'axe de Saulcy, elle correspond aux accidents orientaux de La Chaux-de-Fond.

La seconde, coupant également le Blauenberg, au rocher de Blochmond, constitue l'un des moyens de communication de Ferrette avec la vallée de Délémont, par Roggenburg. Son emplacement sur l'axe St-Braix la met en rapport avec la source de la Lucelle, avec la désinence fissuriforme du Glovelier, avec le M^t^ Pouillerel, avec les phénomènes de Biaufond et de la section du Doubs qui constitue le Bief-d'Etoz.

Vient ensuite l'échancrure du Camp de Jules-César, caractérisée par des effets d'autant plus grandioses que les dislocations NE s'y compliquent de ceux du NO. En tout cas, ses brisures et ses redressements, faisant contraste avec l'horizontalité des plateaux latéraux de Lucelle et de Calabry, rendent son large profil remarquablement accidenté. Du reste, l'axe principal, passant en biais au travers du Clos du Doubs, traverse les caps de Soubey et d'Ocourt pour s'arrêter, au sud de notre espace, vers les sources du Dessoubre.

Enfin, à côté du précédent, le quatrième sinus, celui de Rochedor, de même que les deux premiers, n'est relativement qu'une menue rupture, dont on profite pour passer par Vaufrey sur le Clos du Doubs. Son extension vers le sud l'amène successivement à Vaufrey, Montandon et de là également vers la naissance du Dessoubre.

VI^o^. *Appendices extérieurs au nord du Jura. Axes NO-SE et N-S.*

26^o^. Rarement les chaînes puissantes s'élèvent abruptes au-dessus des plaines. D'ordinaire elles sont précédées de

Digitized by Google

chaînons subordonnés qui, sans en masquer constamment la vue, contribuent cependant à adoucir leur montée. Dans sa partie méridionale, le Jura en particulier présente, entre la Bresse et ses culminances, une sorte de rempart remarquablement accidenté, connu sous le nom de Revermont, dénomination suffisamment expressive pour ne pas exiger de plus amples explications. Eh bien! le Lomont, quoique orienté dans un sens différent, est pareillement muni d'un Revermont, qu'aucune raison orographique ne peut déterminer à l'en séparer. De quelque part de la plaine qu'on veuille aborder cette montagne, il faut gravir des collines de plus en plus hautes à mesure que l'on se rapproche de celle-ci. Cheminons obliquement en partant des bords de l'Allaine à Montbéliard, dont l'altitude est d'environ 300^{m}, et il s'agira immédiatement de monter à la hauteur de 350^{m}. Déjà à Hérimoncourt, un escalon passablement abrupte, mènera sur le plateau calcaire d'Abéviller, porté à 594^{m}, et de là une douce pente fera atteindre facilement les 620^{m} de la butte de Mormont. La transition est mieux ménagée quand on suit la voie plus perpendiculaire venant de Belfort. Entre cette ville et Bourogne, les altitudes des croupes calcaires flottent entre 401 et 463^{m}. Près de Delle, la forêt de Florimont arrive à 512^{m}, et de là on aboutit de nouveau à Mormont, mamelon qui permet de découvrir, en plein, la longue arête du Lomont. Il serait également possible de prendre d'autres points de départ, tels que Altkirch, et de s'élever d'étages en étages au travers des dépressions et des sommités, pour voir se confirmer, de la manière la plus explicite, les connexions déjà établies géologiquement par l'identité des roches. Car, sauf les revêtements tertiaires et diluviens, il est facile de démontrer que les calcaires se prolongent depuis l'un quelconque des points choisis précédemment, jusqu'à la chaîne principale; mais d'autres faits réclament plus sérieusement notre attention.

Digitized by Google

27°. J'observe donc que les culminances mentionnées ci-dessus sont établies sur une sorte de bourrelet qui, naissant sur les bords du Doubs, entre Clerval et Médière, se prolonge, de l'ouest à l'est, au moins jusqu'à l'autre limite adoptée pour mes explorations. Je fais remarquer en outre, qu'après s'être avancé d'abord assez régulièrement E-O par la Côte-d'Armont, par les Grands-Bois, Ecurcey, Fahy, la Haute-Fin et Alle, un pli subit le rejette au NE jusqu'à Ferrette. J'ajoute qu'un large fossé, compris entre le Lomont et ce rempart, étant soumis à l'influence des perturbations dont celui-ci est affecté, il ne sera pas sans intérêt d'en scruter les divers accidents. Enfin, mu par l'importance du rôle hydrographique d'une partie de ce creux, je me décide à diviser en trois parties l'ensemble qui vient d'être indiqué.

28°. A l'ouest, la crête de la Côte-d'Armont se dresse vis-à-vis de l'extrémité du Lomont, dont le versant méridional a déjà été examiné lorsqu'il fut question des phénomènes de Sancey et du Cuisancin. Son revers septentrional est manifestement plus tourmenté que le précédent. Les méandres tracés par le Doubs, entre Clerval et Longevelle, les caps de Rang et de Médière, les sinus profonds, rocheux de Pompierre, d'Appenans et de Blussangeaux, leurs retours vers le NO, constituent certainement une somme de faits bien suffisants pour faire pressentir l'intervention prépondérante d'un axe orienté dans ce sens. D'ailleurs, l'arête des Poëles et de Chenadiot vient justifier ce pressentiment, car tous ces capricieux contournements se développent autour de sa base. Bien plus, la même influence se manifeste depuis le Doubs jusqu'à l'Ognon, dans les cours de la Beveuge et du Scey, tout comme au sud du Doubs, elle est décélée par la direction du Bié. Néanmoins, tant de contrariétés n'empêchent pas le fossé de suivre sa direction vers E, en passant de Clerval à Anteuil, puis à Dambelin, et d'ici à Pont-de-

Digitized by Google

Roide où le Doubs vire du sud au nord, de Dampjoux à Mandeure.

Sur la rive droite de la rivière, une seconde bosselure, du genre de la précédente, mais plus élevée, plus large, exhausse le bourrelet sur les territoires de Damvant et de Morment. La présence de cette gibbosité achève d'élucider divers phénomènes incomplètement expliqués jusqu'à présent; car sur son extension au SE, se trouvent le Signal de la Faux-d'Enson, les courbes du Doubs à Vaufrey, à Soubey, à Ocourt. De même au NO, elle range le Gland dans son sens, à partir d'Hérimoncourt. L'axe de la bosselure, traversant ensuite Montbéliard, permet de voir, le long de ses flancs, couler la Lisaine et le Rupt, depuis leurs sources qui découlent de la saillie dévonienne et en apparence extra-linéaire de Chenebié. Atteignant, en outre, le terrain houiller de Ronchamp, il poursuit son trajet en le figurant jusque auprès de la naissance de la Saône, par l'alignement des grès vosgiens à Mélisey, à St-Valbert et à Aillevillers. Sans doute les entrecroisements NE-SO, et E-O et autres ont aussi leur part dans les combinaisons qui déterminèrent l'établissement de tant de concordances géologiques et hydrographiques, auxquelles il faut joindre la juxta-position des eaux minérales de Luxeuil et de Plombières; mais je devais profiter de l'occasion pour fixer définitivement l'attention sur les axes NO, qui, dès à présent, apparaissent avec une puissance de nature à les faire entrer forcément dans notre cadre.

29°. Revenant au fossé que j'ai laissé à Damvant, je remarque que son fond, très-resserré entre les rampes du Lomont et celles des hauteurs de Dannemarie, se soutient à une assez grande hauteur jusqu'à Reclère. Mais à l'approche de Rocourt, un abaissement brusque devient l'indice d'un régime nouveau, en ce sens que les eaux de son intérieur courent à l'est vers Porrentruy (alt. 421^{m}), tandis que sur son versant opposé, le

Digitized by Google

Roule descend à l'ouest sur Pont-de-Roide. Ce rôle de séparateur hydrographique en fait la limite occidentale du bassin de réception des eaux de l'Allaine, rivière digne d'une attention toute spéciale, parce qu'elle constitue la branche la plus orientale de la Saône. D'ailleurs, large et compliquée de diverses particularités, la concavité sera désormais désignée sous le nom de *Bassin d'Alle*, parce qu'elle est grandement ouverte du côté de ce village (alt. 412^{m}).

Rien n'est plus facile à comprendre que l'alignement E-O de son encaissement septentrional, puisqu'il n'est que le prolongement du bourrelet suivi depuis Clerval et Pont-de-Roide. Il s'allonge d'ailleurs par les hauteurs de Fahy, de Porrentruy, de la Haute-Fin, jusqu'à Miécourt, en montrant des couches calcaires orientées dans le même sens, avec une faible inclinaison vers le nord, autour de Courtedoux et d'Alle. Cependant, cette disposition n'est pas absolue à l'égard de l'ensemble de la concavité.

En effet, du Lomont se détache une ride, liée aux accidents de Rochedor, d'où elle descend sur Bressaucourt et s'avance dans le milieu du fossé en se composant d'un enchaînement de petites buttes, le Montaigre (alt. 598^{m}), le Mavaloz (alt. 472^{m}), l'Oiselier (alt. 507^{m}), le Banné (alt. 508^{m}), la Perche (alt. 530^{m}) et l'Ermont (alt. 539^{m}), lesquelles courent d'abord NE, puis à E, et vont se perdre dans la plaine de Cornol, à peu de distance d'Alle. Sur leur étendue, la stratification se modifie graduellement d'une manière assez remarquable. A Bressaucourt, les assises, presque horizontales sur le dos de la colline, oscillent cependant entre les directions N-S et NO-SE. Elles sont en outre traversées par de nombreuses failles N-S, plongeant à E, sous un angle presque droit. Enfin, une rampe très-rapide tombe de son sommet à la source intermittente du Creux-Genat. Le Banné présente, au contraire, la voussure corallienne avec la rupture qui constitue

Digitized by Google

le soulèvement du premier ordre de M. Thurmann, et la même structure se manifeste à la Perche, dont la partie plongeante vers le sud, tend à se relier souterrainement avec le redressement anticlinal des bancs du Lomont. Mais déjà ici se laisse remarquer la prépondérance d'un pendage vers N, par lequel ce massif, et mieux encore, celui de l'Ermont, cherchent à se raccorder avec le bourrelet E-O opposé à la chaîne principale.

Le chaînon, oblique, infléchi et subalterne en question, diviserait longitudinalement la partie occidentale du fossé en deux sous-bassins, si ce n'était l'intervention de certaines cassures N-S desquelles résultent le fractionnement et le chapelet dont les grains sont les buttes énumérées précédemment. Ainsi, en profitant de la disjonction du Montaigre et de l'Oiselier, on peut passer de Bressaucourt dans le sous-bassin septentrional plus commodément qu'en franchissant les crêtes. Il est également facile de traverser l'étranglement qui sépare l'Oiselier du Banné. A son tour, celui-ci est détaché de la Perche par la cluse de Fontenois, et plus loin, une solution du même genre isole l'Ermont. La direction N-S, qui met ces brèches en rapport avec les failles du Montaigre, près de Bressaucourt, montre son plus beau développement sur la ligne qui, prenant naissance à côté de Calabry, fait partie de la scabreuse anfractuosité, par laquelle, des crêtes du Lomont, on descend sur Villars. Prenant ici un aspect moins rude, elle forme la cluse de Fontenois, avant d'atteindre Porrentruy. Toutefois, cette fracture, affectant aussi le bourrelet septentrional, se prolonge, plus loin à l'aval, jusqu'à Bonne-Fontaine près de Pont-d'Able, en conservant le caractère rocheux, qui s'est successivement manifesté d'abord à sa naissance, puis à Fontenois. Enfin l'on conçoit trop bien comment une pareille entaille doit détourner dans son sens toutes les eaux de l'ensemble du

Digitized by Google

bassin, y compris celles de l'Allaine ainsi que de ses affluents, pour qu'il soit nécessaire d'insister davantage sur ces détails. Et dorénavant il sera plus spécialement question des influences N-S, de même que de celles NO-SE dont nous avons évité de parler d'abord, afin de ne pas introduire une inextricable confusion dans nos détails.

30e. Le fossé qui nous a constamment servi de guide, soutient son trajet vers l'est au moins jusqu'à Charmoille, et, sans forcer la nature, on en retrouve l'extension jusqu'à Laufen, suivant le cours de la Lucelle. Selon cette manière de voir, le chaînon du Blauenberg devient le prolongement de notre bourrelet septentrional qui, en vertu de cette interprétation, laisse, au nord de son axe, diverses protubérances dont la masse constitue une saillie extérieure non moins prononcée que celles de Clairval et de Mormont. Elle appelle donc, à son tour, la discussion sur les causes de sa manière d'être, et pour procéder avec toute la clarté possible en pareille matière, j'attaque le nouvel espace par son extrémité orientale, de même que pour le précédent j'ai débuté en partant de l'ouest. De cette façon, nous serons ramenés graduellement au bassin d'Alle, point central du système.

Sur cette étendue, le rôle des lignes E-O est devenu évident par les explications données tout à l'heure au sujet du bassin de la Lucelle et du chaînon du Blauenberg, dont l'extension s'effectue de Winkel à Wolschwiller par le Glassberg (alt. 784m), et par le Brendenberg (alt. 487m); il s'abaisse ensuite, assez brusquement, à partir du Signal de Rœmes (alt. 830m). En dehors de cette crête, une autre ligne de faîte le dessine entre Kœstlach et Oltingen. Elle domine tout le bas-plateau mouvementé, caillouteux, compris entre la montagne et Mulhouse. Naissant au Burger-Wald (alt. 675m), son trajet se termine à l'extrémité de la butte dite Hinter-dem-Berg (alt. 499m).

Digitized by Google

Le milieu de cette contrescarpe présente une profonde coupure. Elle détache nettement, d'avec l'ensemble, un roc corallien (alt. 613^{m}), piédestal du manoir des puissants comtes de Ferrette, d'où la vue peut s'égarer tour-à-tour sur les cimes de la Forêt-Noire, dans l'infini des plaines rhénanes, au milieu des sinus vosgiens et vers la vaste dépression de Haute-Saône, sans compter la partie visible du Lomont qui, du côté opposé, se profile jusqu'à Damvant. L'isolement de cette singulière pyramide est le résultat de causes assez complexes pour exiger une attention d'autant plus sérieuse que, aux effets normaux des soulèvements, s'ajoutent les fissurations dans lesquelles on trouve les directions N-S, NO-SE, NE-SO, et E-O, avec des inclinaisons variables de 20 à 45°, mais dont une végétation touffue intercepte bientôt la visibilité. En pareille occurrence, et en présence de ces indices de culbutes dans divers sens, l'observateur n'a guère d'autres ressources que celles qui lui sont offertes par les dispositions des masses respectives.

Je remarque donc d'abord que le chaînon E-O du Burger-Wald, dont les couches sont pareillement E-O, arrive à une culminance finale de 687^{m}, et que, aussitôt après, il se termine brusquement, de manière à présenter à l'est, aussi bien qu'au nord, deux faces rapides dont l'une, tournée vers le vieux château, est orientée N-S, l'autre, qui domine le village de Vieux-Ferrette, étant dirigée NO-SE.

Cette dernière surtout, se trouvant représentée par la tranche extrême des couches, est l'indice d'une grande faille, en vertu de laquelle la partie septentrionale et correspondante d'une voûte corallienne se serait affaissée au moins jusqu'au niveau de Vieux-Ferrette (alt. 473^{m}). L'autre portion, déclinant en pente douce vers le sud, contribue à l'établissement de la concavité de Winkel, dont le Blauenberg forme le bord opposé. Cette même faille, prolongée au SE, traverse la

Digitized by Google

gorge dans laquelle la ville de Ferrette est contenue à l'est par l'inaccessible paroi du rocher de son château, et sur cet axe se trouve, encore plus loin, la désinence du Blauenberg, près du Signal de Rœmel.

Je complète d'ailleurs les données au sujet de cet axe NO-SE, en indiquant la position SO du cap terminal du piton, au-delà duquel une déclivité, tendant au NE, dépourvue de tout abrupte, de toute saillie, douce, herbeuse, peut-être couverte d'un placage caillouteux, se prolonge assez loin, jusqu'à un profond ravin, dépendant du Hinter-dem-Berg, et dont les flancs sont garnis de rochers dont les couches affectent la Dir. NO-SE, Incl. 20° NE. Enfin, l'on remarquera que le scabreux rocher du château est placé de manière à faire manifestement suite à la portion affaissée de la voûte de Vieux-Ferrette. Il en indique donc le relèvement anticlinal, par rapport aux couches du chaînon du Burger-Wald, et, par cela même, sa présence confirme les prévisions déduites de la première inspection des lieux.

J'ai parlé précédemment d'un axe N-S qui limite aussi le Burger-Wald. Il vient croiser la ligne NO-SE sur l'emplacement même de la ville, dont il complète la gorge en lui ouvrant, au sud, un passage indépendant de celui qui longe le vieux château. Cet axe, prolongé, passe par Ligsdorff, par Schlurhof, en laissant à l'ouest le Signal du Neuneich (alt. 793^{m}), qui correspond, à peu de chose près, avec la culminance du Burger-Wald. Enfin il tire droit entre Movelier et Pleigne, d'où descend, au travers des chaînons de Movelier et du Roggenburg, le ruisseau S-N de Bavelier, principal affluent de la Lucelle. Au surplus, à Ferrette même, soit sur le bord de la route qui conduit à Bouxviller, soit au chalet du château, on trouve un représentant de ce système, dans des calcaires orientés N-S, Incl. 25° O.

D'un autre côté, l'axe général E-O possède également

Digitized by Google

un représentant local dans la gorge de Ferrette, en ce sens qu'il limite le rocher du château par une façade abrupte, tournée au sud, et avec lui cesse la partie scabreuse de la station. Au sud de Ferrette, il est retracé par un petit bourrelet E-O, qui intercepte la vue de Sondersdorff et de Redersdoff.

Enfin l'axe NE-SO, qu'indiquent déjà les cassures des calcaires, est exprimé en grand par les mouvements du sol, distribués le long d'une ligne menée de la source de l'Ill près de Winkel, à Ferrette, puis à Werentzhausen suivant la Lupbach. Cependant, à défaut de couches visiblement orientées dans ce sens, on pourra provisoirement faire abstraction de ce système et considérer Ferrette comme étant sur le point de rencontre de trois axes, condition certainement suffisante pour expliquer ses caractères spéciaux.

31°. A l'extrémité occidentale de la vallée de Winkel et vers la cluse, qui descend sur Dirlinsdorf, la situation devient totalement différente de la précédente, en ce sens que vis-à-vis de Kœstlach, le Burger-Wald se soude avec une ramification NE-SO, déjà pressentie quand il fut question de l'axe du Camp de Jules-César. Sa position excentrique suffirait pour en faire un objet digne d'attention; mais à son établissement spécial se rattachent des rides convexes ou concaves, extérieures ou intérieures, quelquefois obliques ou même transversales, tendant à constituer, çà et là, des raccordements avec le Lomont, et comme tout cet ensemble forme un des plus curieux accidents de la contrée, une stricte analyse devient de nouveau indispensable. Je débute donc par la ramification principale.

Envisagée en gros, elle présente l'aspect d'un chaînon dont la crête, exhaussée à 660^{m} vers sa naissance, décline insensiblement vers la plaine d'Alle, qu'elle atteint à Miécourt. Toutefois, cette simplicité ne peut apparaître qu'à ceux qui

Digitized by Google

se contentent d'une inspection sommaire. De fait, le rideau est morcelé par des découpures transversales, à Dirlinsdorf, à Liebsdorff, à Levoncourt, aux Essarts-Bourquin, et ces passages ne sont pas tous d'une égale importance. Celui de Dirlinsdorff est profond, et pourtant les traces de son extension, du côté de Ligsdorff, sont peu apparentes. Celui de Liebsdorff n'étant qu'une simple entaille qui divise à peine l'arête culminante, il eut été permis de le passer sous silence si ce n'eût été sa connexion avec une autre masse, dont il sera nécessairement question par la suite. D'ailleurs, à partir de Liebsdorff, la ligne de faîte déclinant vers Courtavon pour se déprimer considérablement à Levoncourt, où se trouve la seconde grande échancrure, il en résulte un tronçon spécial, qui sera dorénavant désigné sous le nom de Montagne de Courtavon. Immédiatement après Levoncourt, la crête, subitement relevée à une hauteur presque égale à celle de son point de départ, dessine le profil de la montagne de Levoncourt, qui plonge rapidement sous les Essarts-Bourquin, passage incomplet, et pourtant essentiel, à cause des perturbations qui s'y manifestent entre les couches. Finalement un dernier soulèvement constitue ici la montagne de Misérez, dont le dos s'abaisse définitivement aux collines de Miécourt, et en dernière analyse, ces aperçus préliminaires suffisent pour démontrer que, malgré son apparence homogène, le chaînon se compose de fragments constamment rehaussés et déclinant à peu près uniformément dans le même sens. Ces brisures proviennent de causes dont le jeu ressortira des éléments orographiques et stratigraphiques qu'il importe de ne pas séparer.

La cluse de Dirlinsdorff, traversée par le Grumbach, affluent de la Largue, est très-complexe. A sa naissance vers Winkel, sa direction N-S la rattache à diverses dislocations N-S, Incl. E, des couches de l'extrémité ouest du Burger-Wald,

Digitized by Google

aussi bien qu'à celles du Glass-Berg et de Lucelle, dont il a déjà été fait mention. Plus bas, elle coupe perpendiculairement le chaînon NE-SO, de façon que sa direction étant NO-SE, la section met en évidence plusieurs combes transversales dont voici les éléments.

Sur la rive droite du Grumbach, à l'entrée de la cluse par Dirlinsdorff, se dresse d'abord le Kléberg, rocher nu, raidement escarpé du côté de la tranche des couches coralliennes, qui sont dirigées NE-SO et traversées par de nombreuses crevasses également orientées NE-SO, Incl. 70° SE. Nonobstant ces allures normales, ce piton si ardu ne se prolonge pas loin vers le NE, car il ne tarde pas à s'affaisser dans le bas-plateau alsacien, près de la tuilerie qui est établie sur la jonction des routes de Winkel et de Porrentruy à Bâle. Il est d'ailleurs séparé du chaînon principal par une combe creusée dans les marnes oxfordiennes sous-jacentes, auxquelles succèdent les puissantes couches oolitiques du Rohberg, toujours NE-SO, Incl. NO, et en continuant le trajet, suivant la route, on rencontre un relèvement anticlinal donnant naissance à une nouvelle combe établie dans le fond du pli des couches. Celle-ci s'allonge du NE au SO des deux côtés de la cluse. Enfin, en avant de l'entrée de la vallée de Winkel, une dernière ride rocheuse que forme le relief des couches précédentes, est longée par le chemin de Bendorff, d'où arrive du NE un petit affluent, qui se jette dans le Grumbach, venant du sud. Cet accord des directions stratigraphiques et orographiques ne laisse aucune incertitude sur la constitution de la section du chaînon, depuis son emboîtement avec le Burger-Wald.

Les dispositions ne sont pas complètement identiques sur la rive gauche du Grumbach, car ici je trouve d'abord, pour les roches oolitiques, des allures NO-SE, s'infléchissant à N-S, Incl. 35° O. Cet accident local devait être mis en évidence,

Digitized by Google

parce qu'il s'accorde avec l'établissement de la cluse qui vient d'être parcourue, et dont il a probablement ébauché la façon. Mais en revenant à la ride corallienne du Kléberg, on voit qu'elle se prolonge au travers du Grumbach, pour reprendre une partie de sa hauteur à l'arête qui supporte l'église de Dirlinsdorff, et sous cet édifice, quelques lignes rocheuses ramènent à la direction NE-SO, Incl. 35° NO, avec la complication des crevasses précédentes. Plus loin, au SO, où les calcaires de la même crête sont surmontés par les ruines de l'ancien château de Liebstein, la direction NE-SO, Incl. 20° NO, persiste indépendamment des crevasses, dont la surface verticale est orientée E-O. Jouant ici le même rôle qu'au Kléberg et qu'à l'église de Dirlinsdorff, elle domine pareillement une combe oxfordienne qui, n'étant d'ailleurs que le prolongement des parties précédentes, va bientôt s'oblitérer à la rencontre de la montagne de Courtavon. En arrière de cette dépression, les belles assises oolitiques affectent les mêmes allures qu'au pied du Rohberg, et, par conséquent, elles confirment la direction NE-SO, Incl. 35° NO.

34°. La ligne de faîte de la section que nous venons de quitter et qui constitue la Montagne de Liebsdorff, se soutenant à une hauteur à peu près constante, ne laissait guère entrevoir la chance de découvrir de grandes perturbations. Il n'en est pas de même de la Montagne de Courtavon. D'une part, sa déclinaison assez rapide vers la cluse de Levoncourt, fait pressentir l'existence d'accidents plus sérieux, et d'un autre côté, une sorte de désinence fissuriforme complique sa structure.

En effet, la combe intermédiaire permettant de remonter assez haut, depuis le plat pays vers sa partie culminante, laisse au nord les roches coralliennes avec la direction NE-SO, Incl. 45° NO, mais crevassées dans deux sens rectangulaires, NO-SE, Incl. 70° NE, et NE-SO, Incl. 80° NO. Ces

Digitized by Google

dernières fentes constituent la paroi des escarpements. Au dessous, les marnes oxfordiennes excavées occupent le fond de la combe qui, en amont, dévie d'une façon très-remarquable pour prendre une direction E-O. C'est que les calcaires oolitiques sous-jacents, étant pareillement écartés de l'allure normale, ont tourné à E-O, Incl. 25° N, avec deux systèmes de fissures verticales, les unes NE-SO et les autres N-S.

Traversons actuellement le dos de la montagne, de manière à descendre dans la vallée d'Oberlargue, et nous retrouverons le corallien dirigé NE-SO, Incl. 40° NO, près d'une petite chapelle placée avant l'entrée du village de Levoncourt. Ce retour très-inattendu du corallien sur ce versant ne peut-être que le résultat de failles E-O, obliques au chaînon, et qui, affectant spécialement l'oolite, ont occasionné la grande dénivellation en vertu de laquelle l'étage supérieur semble prendre ici la place de l'étage inférieur, d'une manière d'autant plus fallacieuse que le sens général du pendage n'a pas été modifié. Elles ont sans doute aussi contribué à l'établissement de la combe, ou, si l'on préfère, de la désinence fissuriforme du chaînon, et du moment où il aura été démontré que les diverses parties de la vallée d'Oberlargue sont orientées E-O, cette cassure paraîtra d'autant moins extraordinaire, qu'elle rentrera tout naturellement dans le cadre des effets généraux, dont la forme de ce bassin est le produit.

35°. La montagne de Levoncourt est séparée de celle de Courtavon par la profonde cluse E-O, dont la Largue profite pour s'échapper vers la plaine. Elle dresse en outre, brusquement, à l'extrémité inférieure de la vallée, son pan pyramidal, rude et haute face tournée au levant, tandis que son pied s'allonge N-S, pour se souder à la chaîne latérale du Grand-Morimont. Ayant déjà expliqué qu'à cette tranche audacieuse succède une pente assez douce, vers les Essarts-Bourquin, je passe aux détails stratigraphiques. Sur le versant tourné

Digitized by Google

vers la rive gauche de la Largue, une terrasse calcaire laisse voir ses bancs dirigés NO-SE, Incl. 5° SO ; mais au-dessus des premières maisons de Levoncourt, on retrouve l'allure N-S, incl. 10° E, de l'escarpement oriental. A l'extrémité opposée, sur le chemin de Charmoille, dans la broussaille et les ronces, on ne voit saillir que les têtes de quelques rochers isolés, bouts de couches mal dessinés, dont on a d'abord quelque peine à établir le raccordement. Cependant, l'identité qui se manifeste entre leur pendage, vers le col des Essarts-Bourquin et le flanc correspondant de la montagne, ne m'a plus laissé de doute au sujet de leur allure NO-SE, Incl. 15° SO. Enfin, la pente du chemin d'exploitation forestière, tracé sur le dos de ces couches, depuis la métairie des Essarts, se confondant avec l'inclinaison en question, donne à la détermination précédente toute l'authenticité désirable. Elle permet de conclure que les traces d'allures NE-SO et NO-SE, presque verticales, qui tendent à jeter la confusion dans l'ensemble, ne sont que des effets de cassures entre-croisées, causes perpétuelles d'erreurs dans la stratigraphie jurassique. Mettant donc à part ces lignes subsidiaires, je ne vois, dans l'ensemble du massif, qu'une structure fort simple, à l'inverse de celle du précédent. De plus, son orientation NO-SE, faisant de lui un objet dont l'excentricité dépend de causes qui devront être discutées, il suffit, pour le moment, de savoir que, si l'harmonie générale n'est pas profondément altérée par son interposition, ce résultat ne tient qu'à la forme écourtée de la montagne.

36°. La cluse des Essarts-Bourquin est incomplète, en ce sens qu'elle n'est pas approfondie au point de livrer un facile passage entre ses deux extrémités. Quel que soit le bout, nord ou sud, par lequel on l'aborde, il faut atteindre un point culminant, où se trouve une métairie, d'où la vue plonge, soit vers la plaine de Charmoille, soit vers celle de l'Alsace. Sur son côté

Digitized by Google

occidental, surgit une nouvelle individualité, celle du Misérez, dont l'abrupte, garni de quelques grandes assises dirigées NE-SO, Incl. 45° NO, avec des fractures NE-SO, Incl. 45° SE, manifeste une tendance au retour vers l'arrangement normal. Pourtant elle n'est que temporaire, car à l'approche de Miécourt, un appendice de la déclivité du Misérez, met de nouveau en évidence la direction NO-SE, Incl. 15° SE, avec des fractures N-S, Incl. 80° E, dans des assises saines, situées au pied d'une butte où elles sont fendillées au point de fournir, presque tout façonnés, des matériaux d'empierrement pour les chaussées. Là aussi, un dépôt de minerai de fer pisolitique a été anciennement exploité. Du reste, cette bosselure, sur laquelle est établie la douane suisse, paraît n'être que le prolongement rehaussé de l'Ermont et du Banné.

37°. De ces menus détails, passons maintenant à des aperçus plus larges.

L'ensemble du chaînon NE-SO, dont je viens de déterminer les accidents, borne au nord la belle vallée longitudinale d'Oberlargue, vallée encaissée à l'opposite par un autre rideau qui m'oblige à revenir au Glass-Berg que j'ai délaissé à Winkel. Sur ce point, cet axe E-O du Blauenberg subit l'effet d'une inflexion NE-SO, c'est-à-dire correspondant à la précédente, et la nouvelle branche se compose du Sonnet-Wald, du plateau des Bourbets et du Grand-Morimont (alt. 822^{m}), au-delà duquel le tout aboutit assez abruptement au bassin d'Alle près de Charmoille. Les couches de ce plateau, courant en gros NE-SO, plongent au SE, et par conséquent, la rampe qu'il faut gravir pour en atteindre la surface, quand on part de la vallée d'Oberlargue, donne lieu à une ascension passablement pénible. En cela, tout est suffisamment normal, et si peu que l'on soit habitué à embrasser les espaces, on admire l'identité des dispositions linéaires, par lesquelles le petit appendice extérieur de Courtavon et

Digitized by Google

de Ferrette est amené à reproduire fidèlement la grande inflexion NE-SO à E-O que subit le Jura du côté de Porrentruy. Toutefois, plusieurs particularités appellent encore l'attention sur cette partie.

D'abord, la vallée d'Oberlargue, loin d'être simple, est bifurquée vers sa partie inférieure par une petite arête, sur laquelle s'élèvent la ferme moderne, et les fantastiques ruines du château de Morimont. Cette crête court E-O, Incl. N, comme les couches coralliennes du revers correspondant de la montagne de Courtavon. D'ailleurs, sa constitution oolitique et sa séparation d'avec celle-ci par des marnes oxfordiennes, dont l'érosion a produit la combe intermédiaire où coule la Largue, conduit à admettre qu'elle n'est qu'un produit des mêmes failles qui ont si bizarrement arrangé la montagne susdite. Mais vis-à-vis, au sud, le Grand-Morimont étant encore séparé par une seconde combe marneuse, et se trouvant de plus, considérablement exhaussé, comparativement aux parties précédentes, oblige, par cela même, à distinguer une nouvelle faille, dont l'interposition a fait naître le redressement anticlinal de l'arête dominatrice du système.

38°. Ces aperçus suffisent pour démontrer que l'extrémité inférieure de la vallée d'Oberlargue rentre dans la catégorie des *vallées d'écartement*. Cependant, les détails relatifs à la montagne de Levoncourt ayant établi qu'à ce bout la concavité est presque complètement barrée par l'ardue sommité, on voit surgir aussitôt une ordonnance N-S, dont l'intervention doit d'autant moins être omise qu'à l'amont de la vallée une autre levée, de chétive apparence, forme une dorsale surbaissée et pareillement orientée N-S. Elle établit simultanément la séparation des bassins de la Largue et du Grumbach, ainsi que le raccordement du chaînon extérieur de Courtavon avec le chaînon intérieur du Sonnet-Wald.

Sa masse décline à l'est, en pente douce, sous le dépôt de

Digitized by Google

minerai de fer de Winkel, qui est analogue à ceux dont M. Quiquerez a donné de si beaux plans pour les environs de Délémont. De ce côté encore, elle correspond aux culbutes de Ferrette, à la cluse de Winkel et à la déviation de la Lucelle. Mais à l'ouest, son escarpement est subdivisé par divers gradins, dont le plus saillant forme un petit précipice que la main du temps a contourné, au NO, au N, au NE, et sous lequel s'abrite Oberlargue, près de la principale source de sa rivière. Cette tranche, étant en outre placée vis-à-vis de celle de la montagne de Levoncourt, complète l'encadrement du bassin intermédiaire, en même temps que ses couches anticlinales indiquent le rôle d'une force qui a agi dans un sens perpendiculaire à celui qui a redressé les deux autres bords. Enfin, l'inégalité des hauteurs respectives décèle l'existence d'un centre d'action, dont l'influence, puissante du côté de Levoncourt, était affaiblie vers Oberlargue, tout comme l'état d'abaissement de la section de Courtavon démontre que l'énergie soulevante NE-SO s'est spécialement exercée sur le Grand-Morimont et sur les Bourbets.

38°. Pour confirmer et pour généraliser ces indications, transportons-nous sur le versant opposé, du côté de Charmoille, à la naissance orientale du bassin de l'Allaine. Là, des alentours déchiquetés feront bientôt comprendre que ce village est établi sur le point d'entre-croisement de plusieurs axes, dont voici l'énumération accrue de celles de leurs annexes.

L'axe NE du Camp de Jules-César, après s'être abaissé dans la plaine, passe outre, et manifeste son rôle par l'établissement du bassin d'Oberlargue, qui correspond à celui de Monterri. Naturellement, ses deux marges sont subordonnées à cette même extension, et tout cet ensemble se prolonge vers Bendorff au-delà de Winkel. Mais sur le revers méridional du Grand-Morimont et des Bourbets, il est flanqué d'une petite

Digitized by Google

dépression, à côté de laquelle se détache sur Charmoille la colline dite Devant-le-Val, sans doute à cause de sa position en tête du bassin de l'Allaine et de son abrupte qui fait pour ainsi dire un des fonds du tableau déroulé autour de l'observateur.

L'axe NO des Rangiers, après avoir jeté le désordre dans les environs de Frégiécourt, disloque aussi les calcaires du monticule de Miécourt et aligne plus loin dans son sens le cours de la Vendline entre Bonfol et Courtelevant. Ses effets du second ordre ont été la formation des brèches de Cornol, de Courgenay et de la cluse de Misérez.

Trois axes E, soudés aux précédents, dominent également un système hydrographique. Le premier, imparfaitement ébréché à Dirlinsdorff et à Ferrette, ne se laisse définitivement contourner qu'à Oltingen, par l'Ill, qui d'ici débouche sur l'Alsace. Le second sépare l'Ill de la Lucelle, qu'il conduit à la Byrse près de Laufen. Il est lié obliquement au Grand-Morimont par le Christ-Wald et par le plateau des Bourbets. Le troisième, qui n'est qu'une des branches de la bifurcation du Lomont, se traduit à Charmoille et à Pleujouse par le dos de Montbreux, diviseur naturel des sources de l'Allaine.

Enfin, deux axes S complètent l'organisation de l'ensemble. L'un, tombant sur le sommet des angles d'inflexion, raccorde les axes S-O au Lomont par la Lucelle. Il rejette à l'est l'Ill et la Lucelle, tributaires plus ou moins directs du Rhin, tandis qu'il fait déverser vers l'ouest les eaux de la Largue et de l'Allaine. Le second, exhaussant la montagne de Levoncourt, s'affaisse devant Charmoille et va s'embrouiller dans les complications de Frégiécourt et d'Asuel.

39°. Au point de vue hydrographique, les deux dorsales N-S, presque perdues au milieu des autres accidents de la contrée, se posent en face de celle de Bressaucourt et de Damvant comme limitant pareillement le bassin d'Alle à son extré-

Digitized by Google

mité opposée, et comme jouant en même temps le rôle capital de lignes de partage des eaux. Toutefois, les deux rivières du versant occidental de l'arête d'Oberlargue, ne suivent pas longtemps les mêmes allures. A les voir cheminer à peu près parallèlement dans les parties supérieures de leur cours, il semble qu'elles doivent jouir de destinées communes ; mais la brèche de Levoncourt, ouvrant à la Largue une issue prématurée, lui permet de rejoindre l'Ill. L'Allaine, au contraire, plus reculée dans la partie montagneuse de la contrée, reçoit à Charmoille les ruisseaux issus des recoins compris entre les Bourbets, Devant-le-Val, Montbreux et le Lomont. Libre d'entraves, elle pénètre dans la concavité, en rassemblant les filets orientaux d'Asuel, de Cornol, de Monterri, qu'elle amène d'Alle à Porrentruy, où, confondus avec ceux qui arrivent de l'ouest et du sud, ils filent en commun avec le Doubs vers la Saône, dont l'Allaine devient ainsi l'affluent le plus reculé vers l'est.

Quelques mystères environnent cette source de la rivière lyonnaise. Les effondrements de son bassin de réception absorbent çà et là les courants superficiels de Cheveney, de Bressaucourt, de Courgenay. D'autres gueulards, simples ou complexes, les ramenant au jour, produisent les sources pérennes ou intermittentes, les *estavelles*, les *trous du Chertemps* de Courchavon, de Milandre, de Rocourt, du Creux-Genat, de Porrentruy, de la Creule, de Voyebeu, dont j'ai discuté les origines dans une autre occasion. Outre cela, intervient un dépôt alluvial, dans lequel on trouve des galets de grès vosgien, des quartzites, des quartz blancs ou rubigineux, des calcaires du pays, des débris de porphyre et de granite. Leur amoncellement, à Charmoille, près de la naissance de la concavité, et sur une épaisseur de 30 à 40^{m} au-dessus de son fond, permet une abondante infiltration des eaux pluviales, lesquelles, arrêtées au moindre obstacle que

Digitized by Google

peut leur présenter un lit argileux, suintent de toutes parts, en formant des sources dont l'exiguité et le paisible écoulement sont certainement des choses essentiellement contrastantes avec les grandes émissions du voisinage. Mais leur nombre et leur constance formant une masse, tout s'accorde pour faire du bassin d'Alle, bassin inégal, oblong, d'environ 30 kilomètres d'étendue sur une largeur moyenne de 5 kilomètres, limité à l'ouest et à l'est par de petites barrières, serré entre le Lomont et sa contrescarpe, une des stations les plus intéressantes pour l'amateur de la géographie physique. Il remarquera, sans doute, comment il s'ouvre largement au nord, par suite de la disposition des deux appendices jurassiques, sur lesquels je viens d'insister. Chez l'un, l'influence du soulèvement NO de Fahy et de Mormont, étant prédominante, fait courir l'Allaine dans ce sens par la longue fracture qui s'étend de Courchavon à Delle. Chez l'autre, c'est à l'allure NE qu'appartient le rôle principal. Elle dispose le terrain de façon à détourner les rivières vers le Rhin, et par là se complètent ces aperçus hydrographiques.

40°. Toutefois, il me faut aussi faire ressortir les avantages que présentent les mêmes appendices à l'égard de l'étude des soulèvements jurassiques. En vertu de leur petitesse, ils se prêtent plus convenablement aux recherches que les hautes montagnes. J'y ai donc saisi, mieux qu'ailleurs, le détail des axes NO-SE, NE-SO et E-O, trop souvent masqués par les forêts, par les tourbières, par les herbages et par la culture des plateaux. Encore le rôle des axes N-S s'y est fait sentir de manière à ne plus laisser aucun sujet de doute. Ce n'est pas à dire pour cela que ces derniers aient échappé à mes premières investigations; mais la traduction dominante de leur influence m'ayant paru présenter un caractère spécial, je me suis réservé de n'en parler qu'à la suite des autres.

Digitized by Google

Une dernière considération se rattache à ces soulèvements, dont l'effet s'est transmis au travers de la concavité du Monterri. Un jour viendra où, confiant dans les progrès de la mécanique et de l'exploitation, de braves mineurs seront tentés d'aller chercher au-dessous d'un kilomètre, suivant la verticale, les couches houillères situées sous le trias qui en occupe le fond. Dans ce cas, ils n'oublieront pas que, tout en craignant pour eux de déplorables entraves, je leur aurai aussi recommandé de s'assurer, avant tout, de la portée des redressements rocheux et des failles qui s'entre-croisent à proximité, dans le bassin d'Alle.

IIIe PARTIE.

Aperçus sur l'extension des soulèvements jurassiques.

41°. Il n'est pas nécessaire d'être profondément versé dans les connaissances géographiques, pour savoir que le Jura est compris entre les Alpes et d'autres chaînes. Les moindres notions géologiques suffisent également pour donner l'idée de l'extension des forces qui ont exhaussé les montagnes. Cependant leur influence sur les contrées adjacentes n'ayant pas toujours été précisée, j'ai pensé que les recherches à ce sujet ne seraient pas dépourvues d'intérêt. Etendant donc mes vues, je remarque d'abord que, dans la partie septentrionale du Jura, l'action des forces N-S est exprimée par les brisures des roches bien plus que par les exhaussements du sol. C'est ainsi que se sont constituées, en tout ou en partie, les cluses du Pichoux, de la Reuchenette, de Roche, de Vorbourg, grâces auxquelles on peut traverser de plein pied les chaînons E-O ou autres qui opposeraient d'atroces difficultés aux communications de cette région accidentée. C'est aussi, comme l'a expliqué M. Thurmann, en utilisant

Digitized by Google

ces coupes naturelles que le géologue peut saisir, au bout de quelques heures, tout le profil d'une chaîne, les plis et replis de ses couches, et l'on a pu voir comment j'ai mis à profit ses précieuses indications, quand, au début de mes pérégrinations, je cherchais, du côté de Moutiers, les notions préliminaires qui m'étaient nécessaires pour le succès de mon entreprise. J'ajoute maintenant que les rivières jurassiennes ont souvent suivi ces voies; car, indépendamment des cluses précédentes, celles du Lüsslein à Breitenbach, de la Byrse inférieure, de la Lucelle supérieure, de l'Allaine en aval de Porrentruy, du Doubs près de Goumois, de Pont-de-Roide et d'Audincourt, et parfois celles du Dessoubre, offriront, au sujet de ces trajets, des types suffisamment accentués pour me dispenser de nombreux commentaires. Il suffira donc d'insister un moment sur les inflexions de la Byrse.

Après avoir rassemblé ses premières eaux dans le val de Tavannes, qui, à proprement parler, n'est qu'une longue combe E-O, la rivière s'en échappe par la cluse S-N de Court, d'où elle arrive, suivant la direction SO-NE, dans la combe ou le val de Moutiers. Là, elle reçoit le Sornétan et la Rauss, qu'elle entraîne au travers de la cluse de Roche. Dans cet étroit trajet, son volume s'accroît du produit des ruisseaux de la Combe, de Rebeuvélier, et conservant son allure S-N, perpendiculairement à la large vallée de Délémont, elle arrive par la cluse du Vorbourg au confluent du ruisseau qui descend des environs de Mettemberg. Alors, enrichie des produits de la Sorne et de la Scheulte, elle file de nouveau suivant O-E, depuis Soyhière jusqu'au près de Laufen, où, après avoir reçu le tribut de la Lucelle, elle affecte pour la seconde fois une direction SO-NE qu'elle quitte à Zwingen. Reprenant ici l'allure O-E, elle s'en écarte définitivement à Grellingen, de manière qu'un second parcours S-N, aussi prolongé que le premier, la conduit au Rhin par les plaines

Digitized by Google

de Bâle. En somme, dans ces inflexions, la Byrse coupe, tour à tour, les chaînons du Graitery, du Raimeux, du Frenois, de la Chaive, de Movelier, sans compter les contours qu'elle fait aux extrémités des chaînons de Roggenburg et du Blauenberg.

42°. Eh bien! les dislocations N-S sont encore plus largement exprimées en France, dans les chaînes du Vercors, pays dominé par les longues crêtes de la Moucherolle et des Veymonts. On est donc autorisé à voir entre la masse subalpine de cette partie du Dauphiné et le Jura pareillement subalpin, une transmission continue des mêmes actions et de rattacher, par conséquent, les fractures des cluses au *système du Vercors* de M. Elie de Beaumont. Quoique son rang ne soit pas encore bien précisé, il est cependant postérieur aux formations crétacées. D'un autre côté, nos montagnes occidentales du bassin du Rhône présentent des exemples tellement nombreux et étendus de ces orientations, qu'ils amènent à admettre leur reproduction, plus ou moins périodique, jusqu'à l'établissement de l'ordre actuel. J'incline même à croire que divers écarts, peu considérables, dont on a fait des soulèvements distincts, constitueront un jour, à l'égard de l'ensemble en question, des cas d'embranchements analogues à ceux que l'on remarque sur une petite échelle dans les filons.

43°. Les perturbations NO, dont j'ai déjà fait ressortir amplement l'importance, sont liées à des effets non moins grandioses. Une large bande, tendue depuis l'intervalle compris entre le lac d'Orta et le lac Majeur, passe au travers des éruptions porphyriques qui longent le versant oriental des Alpes. Remontant le cours de la Toccia, elle atteint les hauteurs de Simplon, puis celles de la Jungfrau. Le lac de Thun s'étend selon son trajet, que suivent également l'Aar jusqu'à Berne et la Grande-Emme jusqu'à Soleure. Elle

Digitized by Google

limite la partie inférieure du lac de Bienne près du débouché du val St-Imier qui s'infléchit dans son sens. La cluse de Moutier croise obliquement son arête; le Clos du Doubs s'arrête à son approche. Coupant le Lomont autour d'Asuel, elle file entre Porrentruy et Ferrette en produisant les effets déjà mentionnés, et pour arriver aux grandes éruptions porphyriques et syénitiques des Ballons, elle traverse le Suntgaw en formant une dorsale surbaissée, sur laquelle est établi le bief de partage du canal du Rhône au Rhin.

Il serait facile actuellement de déterminer les corrélations de ce grand soulèvement avec divers autres phénomènes orographiques et hydrographiques, tels que: diverses cassures obliques du Jura méridional; l'établissement du Jorat qui, entre Lausanne et Orbe, à cette même extrémité de la chaîne, sépare également les eaux du Rhin d'avec celles du Rhône; certains alignements des lacs de Zurich, de Zug, de Lucerne, de Sempach, de Baldegg, de Halwyler; la déviation du Valais depuis Martigny jusqu'à Villeneuve, etc. etc. Mais les indications sommaires qui précèdent suffisant largement pour mon but, j'arrête ces détails, en rappelant qu'une partie de cet ensemble est liée au système du Viso, lequel, considéré d'une façon grossière, peut encore une fois être supposé assujetti à une déviation du genre de celles dont il vient d'être fait mention à l'occasion des axes N-S. Dans ce sens purement mnémonique, il se confondrait avec les dislocations du Morvan, dont l'influence est si profonde dans l'intérieur de la France, et auxquelles j'attribue les filons NO-SE, sur lesquels j'ai le premier appelé l'attention des mineurs.

44°. A leur tour, les lignes NE-SO, si importantes dans le Jura, sont liées au système de la Côte-d'Or de M. Elie de Beaumont, système dont j'ai fait ressortir l'influence à l'égard

Digitized by Google

des terrains houillers, en observant que l'axe du Mt St-Vincent, prolongé vers le NE, passe par la montagne de la Serre, puis longe successivement Auxonne, Dôle, Besançon, Beaume-les-Dames, Montbéliard, pour aboutir à la pointe des Vosges, précisément vers le terrain houiller de Ronchamps, déjà rencontré par l'axe NO précédent.

Il ne s'ensuit nullement que j'aie considéré, pour cela, cette direction comme très-ancienne, ainsi que tendraient à le faire supposer mes expressions du moment, car j'étais loin d'ignorer son influence sur les terrains jurassiques; mais n'ayant alors à parler que du terrain houiller de Saône-et-Loire, je ne devais pas trop m'écarter de mon sujet. Actuellement, je puis compléter mes aperçus en faisant ressortir son extension dans l'intérieur de la France, vers les mines de Bert, d'Ahun, etc. Bien plus, cette zone, embrassant, comme parallèle, le bassin stéphanois ainsi que ses annexes, traverse le Jura et se raccorde avec l'Alpe de la Souabe, avec le cours du Danube jusqu'à Donawerth, d'où il serait encore facile de le suivre au-delà, s'il s'agissait ici d'empiéter sur le domaine de M. Elie de Beaumont.

45°. Enfin, les axes E-O ont également de puissants représentants dans l'intérieur de la France. Le dépôt houiller de Sincey, si bien étudié par M. Guillebot de Nerville, en est un exemple parfaitement à notre portée, à l'égard des terrains anciens. Un grand nombre de failles, objets de préoccupations pour les exploitants du combustible minéral, sont subordonnées à ces mêmes influences, ainsi que je le démontrerai dans une prochaine occasion. Ici, il suffit de faire observer qu'elles ne sont pas plus étrangères aux terrains jurassiques que les précédentes, et la preuve en est donnée par les nombreux alignements mentionnés dans le cours de ce travail. Plus loin, en Suisse, on peut y rattacher ceux d'une partie du lac des Quatre-Cantons et l'intégralité du lac de Wallenstadt, sans

Digitized by Google

compter une foule d'autres rides qui se propagent au travers du Tyrol. M. Elie de Beaumont a déjà signalé par ici le passage de son système du Tatra, qui est déjà passablement ancien dans la série tertiaire, puisqu'il précède les soulèvements du Sancerrois, des Alpes occidentales, des Alpes valaisances et du Ténare.

L'illustre géologue cite, à l'appui de ce classement, la mollasse d'eau douce inférieure (miocène) qui remplit le bassin de Délémont. « Les crêtes du Lomont, ajoute-t-il, ne « traversent en aucun point les mollasses de la Suisse. Elles « en sont enveloppées, et leurs dislocations propres n'y « pénètrent pas, du moins en général. » (*Syst. des Montagnes*, pag. 494.) Cependant les dernières observations de M. Greppin et autres géologues suisses ont établi que les dépôts de Délémont s'élèvent sur divers points, comme, par exemple, à Seprais, ou plus haut encore, contre les rampes de quelques chaînes, et même à l'altitude de 1040^{m} sur le plateau, à Cerneux-Vesil-Dessus, ainsi que je l'ai rappelé précédemment (pag. 24). Ajoutant à cela les exhaussements des terrains caillouteux dans les gorges de Charmoille attenantes au bassin d'Alle (pag. 64), on arrivera à conclure que les derniers soulèvements du Jura sont fort modernes, peut-être même contemporains à l'existence de l'homme. Quelques fouilles pratiquées dans les tourbières et dans les effondrements si nombreux sur les hauts-plateaux jurassiens élucideront peut-être un jour la question. Provisoirement, je renvoie le lecteur à la note dans laquelle M. Greppin arrive à conclure que les terrains tertiaires du Jura fournissent des preuves non équivoques de fortes dislocations, d'exhaussements considérables, et que mes propres observations, telles qu'elles sont consignées dans le présent Mémoire, donneront peut-être la solution du soulèvement jurassique. Toutefois, à mon tour je le demande, ces nouveaux éléments infirmeront-ils les résultats

Digitized by Google

des travaux de M. Elie de Beaumont? Je ne puis le croire à cause de ses propres énoncés et de la tendance, de plus en plus prononcée, qui porte les géologues à admettre que les effets des mouvements tout-à-fait récents se réduisent souvent à des sous-dislocations modelées d'après les formes déjà imprimées par des secousses antérieures.

46°. Au surplus, jetons les yeux sur une carte qui représente les tracés de nos chemins de fer et de nos canaux, lesquels doivent nécessairement suivre les dépressions les mieux appropriées à la facilité de leur confection, et nous retrouverons partout les profondes empreintes des quatre systèmes dont le contre-coup s'est traduit sur le Jura. De Tarbes à M^t de Marsan, de Carcassonne à Bordeaux, de Toulon à Alais, de Brioude à Clermont, de Saint-Etienne à Roanne, de Nevers à Bourges, de Dijon à Paris, de Lucerne à Thann se prolongent ceux qui suivent les directions NO-NE. Dans le sens E-O viendront les voies de Tours à Saint-Nazaire, du Mans à Rennes, de Paris à Sarrebourg, d'Altkirch à Vesoul et de Waldshut à Bâle. Les allures du système NE-SO sont non moins nettement exprimées par les parcours de Cette à Nîmes, de la Teste à Libourne, de Firminy à Givors, de Lyon à Genève, de Rochefort à Poitiers, de Montluçon à Moulins, de St-Amand à Nevers, de Charolles à Chagny, de Dôle à Belfort et de Berne à Aarau. Enfin, la longue ligne de Chalon à Arles est la plus belle expression de l'ordonnance N-S des montagnes occidentales du bassin du Rhône.

En dehors de ces bases, on trouvera sans doute divers écarts; mais l'on observera en même temps que n'ayant ni l'étendue, ni l'importance des parties fondamentales, ils devront être rattachés à des phénomènes d'un ordre secondaire, dispersés au milieu des traits essentiels de la France. Et dans l'espoir que les rapports numériques qui existent entre les longueurs des parcours respectifs se prêteront à d'intéressants

Digitized by Google

rapprochements géologiques, j'ajoute que, si les recherches faites avec l'intention de mettre en évidence les bases de ces calculs amenaient à reconnaître des tracés prolongés sur des dépôts trop récents pour avoir été affectés par la grande majorité des soulèvements énumérés précédemment, je n'en resterais pas moins persuadé que la configuration générale de ces terrains superficiels est grandement réglée par une charpente souterraine, dont elle dévoile l'arrangement, de même que pour l'œil exercé d'un anatomiste la sculpture d'un animal n'est qu'une traduction de son ossature.

47°. Quant aux géologues pour lesquels la quantité des dislocations rencontrées dans le Jura sera un sujet de méfiance, je me contente de leur rappeler que, celles dont dérive l'harmonieuse structure de notre patrie étant non moins nombreuses, il n'y a rien qui doive surprendre dans leur découverte sur ses parties marginales. Allant même plus loin, je rappelle que deux sentiments ont partagé les savants à l'égard de l'exhaussement des chaînes montagneuses. Les uns ont voulu ne voir en cela que l'effet continu d'une force agissant, dans un sens déterminé, depuis les premiers temps géologiques. D'autres, au contraire, ont constaté, d'une manière irréfragable, le fait de secousses qui se sont succédé par intervalles. L'évidence des choses m'a promptement rallié à ce dernier parti, et sans m'inquiéter de quelques récurrences qui ont pu contribuer çà et là aux surhaussements de lignes antérieures, j'ai de suite fait ressortir l'effet prépondérant de l'entre-croisement de systèmes différents. On en trouvera les preuves dans mes anciennes recherches au sujet de la géographie physique du Bassin du Rhône *(Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon, 1838)*. J'envisageais dès-lors la structure des Alpes et du Jura méridional à ce point de vue, et depuis cette époque, mes études, portées sur des contrées fort différentes, de l'Espagne à Coblentz,

Digitized by Google

de la Toscane à Constantine, ont si pleinement confirmé ma primitive manière de voir, que je ne vois aucune raison pour l'abandonner à l'égard de la partie des montagnes qui fait l'objet de la présente notice.

D'autres géologues ont travaillé dans le même sens; mais je puis espérer que l'on reconnaîtra facilement la différence capitale qui existe entre leurs résultats et les miens. Tendant à venir en aide aux mineurs, très-souvent j'ai momentanément laissé de côté les vues générales, pour scruter, d'une façon plus intime, le fouillis des menus accidents d'une contrée déterminée. Cette façon d'opérer m'a permis d'établir les corrélations qui existent si souvent entre les axes généraux de M. Elie de Beaumont et les failles ou autres perturbations d'un gîte houiller, d'un simple filon. Sans doute, je ne puis pas croire que des études aussi restreintes que les miennes brilleront de l'éclat inhérent aux grandes conceptions; mais une transition était nécessaire pour faire comprendre aux exploitants le côté utile de ces dernières, et je me regarderais comme suffisamment récompensé, si mes explorations du Jura septentrional atteignaient ce but. En tout cas, je livre mon canevas aux habiles géologues du pays, avec l'espérance qu'animés des mêmes intentions, ils sauront en combler les lacunes par l'addition des dislocations d'un ordre inférieur. Ils rectifieront les imperfections d'un premier jet, et j'indique surtout les assises verticales E-O, à l'égard desquelles il est facile de faire des confusions entre les effets de la stratification et les cassures. Peut-être encore découvriront-ils des directions propres aux Alpes occidentales et orientales, et de cette manière, ils mettront la structure de la contrée en parfait rapport avec nos connaissances au sujet des grands cercles qui découpent la surface du sphéroïde terrestre.

Digitized by Google

PREMIÈRE SÉRIE D'APERÇUS

SUR LES

VARIATIONS SÉCULAIRES

DU

RÉGIME DES FLEUVES

Par M. J. FOURNET,

Correspondant de l'Institut,

Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

Présenté à l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, dans la séance du 8 janvier 1864.

Les phénomènes hydrographiques présentent des circonstances tellement diversifiées, qu'il est rare de ne pas voir surgir de leur étude quelques détails intéressants. Indépendamment de leur importance au point de vue de l'irrigation, de la canalisation, de la force motrice, on y trouve encore d'amples données relatives aux théories géologiques, et aux systèmes cosmogoniques. Dès l'établissement de la civilisation, les sages de l'Orient, Bélus le législateur des Assyriens, les prêtres égyptiens, Moïse, les philosophes grecs, puis les savants du moyen-âge, et ensuite les géologues presque contemporains, tous ces penseurs, dis-je, se représentèrent successivement la terre comme une masse informe, couverte d'eau, à tel point que la mer s'élevait au-dessus des plus hautes montagnes. Ils alléguaient surtout, en faveur de leur opinion, les coquilles qu'ils supposaient délaissées par elle, sur ces sommités, lors du dessèchement de notre globe.

Cependant, il s'agissait aussi d'expliquer la disparition de

Digitized by Google

l'amas océanique, et, à cette occasion, surgirent une foule d'hypothèses dont l'énumération suivante pourra donner une idée.

Les eaux sont susceptibles de se changer en terres. Bernard de Palissy, entre autres, admettait une eau congélative, principe de toute agglomération solide. Son union avec divers éléments métalliques, forme les gemmes, les roches, les bancs calcaires. A côté de la conception précédente, il faut ranger le fluide chaotique de Kirwan, l'eau primitive et créatrice de Wallérius, dont les plus petits éléments terrestres, de même que les plus hautes montagnes, tirent indifféremment leur origine.

Les eaux peuvent se transformer en vapeurs, en airs capables de demeurer suspendus dans l'atmosphère, de flotter dans l'espace, et même de passer en d'autres planètes, de façon qu'elles sont finalement perdues pour nous. De Maillet, allant plus loin, imaginait que la masse terrestre, se rapprochant constamment du soleil, en reçoit une chaleur croissante, par laquelle est déterminée l'évaporation progressive du liquide superficiel. Il lui restait cependant à savoir si cette dispersion sera continue.

Les eaux s'enfouissent dans d'immenses cavités, véritables soufflures internes, d'où elles pourront rejaillir un jour. Leibnitz professait cette idée ; mais déjà antérieurement, les Grecs n'étaient guère embarrassés à cet égard, puisqu'ils croyaient posséder dans l'Attique, dans l'enceinte même du temple de Jupiter olympien, l'ouverture qui engouffra les eaux du Déluge de Deucalion, et ils connaissaient encore d'autres orifices du même genre, établis sur divers points de leur pays.

A l'inverse des théoriciens précédents, des savants plus modérés se contentèrent de supposer que la somme des eaux reste constante et qu'elles se déplacent simplement

Digitized by Google

selon certains changements de position de l'axe de rotation ou du centre du globe.

Pour d'autres, la distribution du fluide est le seul élément variable du problème. Elle se modifie avec le temps, soit qu'en vertu de la tendance érosive qui lui est propre il se fraie de nouvelles voies, soit que la main de l'homme ouvre à son action des rigoles et des issues qu'il ne possédait pas auparavant.

Enfin les météorologistes ajoutent à ces considérations les modifications qui doivent survenir à la suite des grands défrichements, des travaux destinés à diminuer la superficie occupée par les eaux stagnantes, des opérations qui ont pour objet l'encaissement des fleuves, etc., etc.

Cependant, si la science se contentait de ces spéculations, trop souvent hasardées, on verrait se reproduire indéfiniment des arguments plus ou moins opposés, et l'incertitude demeurerait perpétuellement la même. Dans le but de sortir du champ des vagues hypothèses, les esprits positifs jugèrent à propos de prendre pour base un système de mesures, dont le réseau, étendu peu à peu, devait permettre de résoudre les difficultés qui viennent d'être indiquées. Les savants de l'Allemagne ont déjà publié une première série de résultats, dont quelques-uns sont déduits d'observations soutenues pendant un siècle environ. Ils aboutissent à une conclusion désespérante, en ce sens que la hauteur moyenne des fleuves de leur pays se rapetisse dans une progression sensible, au point que ces courants seront un jour réduits à l'état de minces filets perdus dans les sables et les graviers de leurs lits. D'après les données fournies par l'Oder à Custrin, de 1778 à 1840, et par l'Elbe à Magdebourg, de 1728 à 1840, M. Berghans avance que ces cours d'eau sont dans le cas de perdre leur rang de fleuves navigables. Déjà même, en 1860, dit-il, on ne pourra plus, sur ce dernier, se servir des bateaux employés auparavant, si toutefois la diminution de

Digitized by Google

son volume continue à s'effectuer suivant la loi observée depuis 1728; puis il ajoute que la quantité des pluies s'est amoindrie dans la même progression. Ce savant est encore arrivé à des appréciations du même genre, relativement au Rhin inférieur, à Emmerich et à Cologne, quoiqu'il fût permis de croire que ce fleuve, dont les sources débouchent des sommités alpines, et dont l'alimentation est fournie par d'immenses glaciers, doit être soustrait à la loi commune. Mais, à son tour, M. le professeur Mérian a démontré que loin d'en être ainsi, le cours d'eau subit, même à la hauteur de Bâle, une décroissance que les moyennes de dix ans en dix ans suffisent pour rendre sensible.

Dans un mémoire récent, M. Glaisher, secrétaire perpétuel de la Société météorologique de Londres, abordant également la question, conclut que la diminution graduelle de la pluie est devenue aussi notable qu'inquiétante. Sa quantité aurait été, par exemple, de $0^m,0444$ pour le trimestre d'observations finissant aux derniers jours de juin 1860; tandis que durant les années comprises entre 1854 et 1857, elle atteignait la moyenne de $0^m,6349$. Des données fournies par les 40 années écoulées depuis 1815 jusqu'à 1859, il résulterait, en outre, que la quantité d'eau répandue sur la terre n'a pas cessé de décroître suivant une progression alarmante pour les siècles futurs.

Cette raréfaction pluviale lui paraît enfin démontrée par les faits suivants.

De vastes marais établis le long des grands fleuves de l'Angleterre, de l'Allemagne, du Nord-Amérique, et même de la France, se sont desséchés naturellement et par suite de la simple réduction des pluies. D'ailleurs, les tableaux des météorologistes allemands, font voir que le Rhin et le Danube, fleuves si puissants encore, éprouvent cependant chaque année des étiages dont l'effet est d'interrompre leur

Digitized by Google

navigation plus longtemps qu'anciennement. Le phénomène, dit-il, est non moins clairement prouvé aujourd'hui pour la Tamise. La Seine, la Loire, la Garonne, ne roulent plus vers la mer le même volume d'eau qu'il y a un siècle. L'Oronte, le Tigre et l'Euphrate sont manifestement appauvris. En Amérique, le Niagara laisse à découvert les rochers qu'il masquait jadis en grande partie. Du temps d'Hérodote, comme dix siècles auparavant, les inondations annuelles du Nil étaient beaucoup plus considérables que de nos jours, et M. Glaisher invoque à l'appui de cette indication, les vastes réservoirs, les nombreux canaux creusés par les Pharaons. D'un autre côté, il a été établi par Champollion, par Wilkinson et autres voyageurs, que plusieurs villes, bâties sur les bords du fleuve ou sur ses branches, s'en trouvent aujourd'hui fort éloignées. Et cet écartement, ainsi que cet amoindrissement, ne proviennent pas du déplacement du chenal, mais bien de l'affaiblissement des pluies dans la Nubie et dans les montagnes où le Nil prend naissance. En effet, le docteur Barth a vu des rivières et des torrents alimentés par les mêmes pluies, et dans lesquels, à une certaine époque, l'eau devait couler à pleins bords. Maintenant leurs lits sont taris. M. Hommaire de Hell a expliqué que la mer Noire s'étendait jadis sur une vaste partie de la Russie méridionale et de la Turquie. Bien plus, d'après les récentes observations des géographes autrichiens et russes, tout le territoire situé entre cette mer et la Caspienne fut longtemps enseveli sous leurs ondes. Enfin, pendant la guerre de Crimée, des officiers anglais et français, allant visiter les lieux où fut Troie, ont pu constater, Homère à la main, la disparition de cours d'eau importants, où les héros grecs allaient se baigner. Ces rivières, avec leurs fontaines, sont desséchées, et la plaine est couverte d'un sable aride.

A l'appui de sa théorie, M. Glaisher en invoque une autre

Digitized by Google

émise par M. Drayson, et suivant laquelle notre globe n'a cessé de grossir depuis les temps primitifs, par suite de la production de la matière organique qui se développe en grande partie aux dépens des eaux. Chaque année la terre se couvre de plantes, d'animaux de tous genres, qui meurent et dont les tiges, les feuilles, les cadavres, les squelettes augmentent les quantités d'humus ou de terre laissées par les années précédentes. Ainsi donc, d'après M. Drayson, la consommation des fluides par tous les êtres organisés, dans les fonctions de la vie, serait la cause simple et naturelle de la diminution graduelle de la pluie, et s'il est vrai, ce qui ne semble pas douteux, que la masse végétale et animale s'accroit, la masse du liquide actuellement existante dans l'atmosphère et sur le globe doit décroître.

Ceci posé, il s'agit d'examiner si ces bases sont irréfragables; et je débute en faisant observer que l'humus n'est en aucune façon un corps stable. Composé en grande partie de carbone, d'hydrogène et d'azote, de même que les matières organiques en général, il est détruit au fur et à mesure de son accumulation, par l'action de l'air qui, aidé du travail des corps vivants, le ramène aux états d'azote, d'acide carbonique, d'hydrogène carboné et d'eau. Assemblage de gaz momentanément solidifiés, il retourne à l'atmosphère dans laquelle ses éléments ont été puisés. Cela est d'ailleurs si vrai, que souvent les plus luxuriantes campagnes sont bientôt stérilisées, au point qu'il faut les charger d'engrais, les colmater, ou bien leur accorder un certain repos pour les rendre de nouveau productives. De même, les squelettes, combinaisons de matières terreuses, rendent incessamment à la terre ce qu'ils lui ont emprunté. Poussières, ils redeviennent poussières, de façon que l'absorption nécessitée par leur formation, n'est qu'un effet temporaire. Ils n'augmentent ni ne diminuent le volume du globe, et je ne

Digitized by Google

vois dans tout cela qu'un des rôles du *circulus æterni motus*, par lequel la nature rétablit sans cesse ses pondérations, que diverses causes paraissent continuellement troubler.

D'un autre côté, si l'on a pu voir à sec le Simoïs, le Scamandre et les sources de la campagne troyenne, c'est peut-être parce que les lieux ont été visités pendant une époque de sécheresse, et sans nul doute, parce que les études n'ont pas été poussées assez loin. En ceci, je me fonde sur les détails très-précis que renferme l'intéressante relation d'un voyage fait dans la contrée, le 10 novembre 1843, par nos collègues de l'Académie de Lyon, MM. Rey et Chenavard. J'en extrais les passages suivants:

« Nous arrivâmes sur les bords du Simoïs. Ses eaux *étaient* « *peu profondes*, et il était facile de le passer à gué; mais « sa largeur et la hauteur de ses rives témoignent assez « que, au temps *des pluies abondantes ou de la fonte des* « *neiges*, ce fleuve s'enfle et doit devenir un torrent qu'on « ne saurait traverser autrement que sur les ponts jetés « sur son lit. Depuis son embouchure jusqu'auprès de la « ville de Troie, le Simoïs coule dans la plaine. *Son cours* « *tranquille* est ombragé par de grands arbres, dont les ra- « meaux s'étendent de l'une à l'autre rive. Plus haut, il « roule dans les gorges profondes du M^t^ Ida. Nous le tra- « versâmes au-dessus du point où il se réunissait au Sca- « mandre, avant que le cours de celui-ci eût été détourné.

« Le Scamandre, moins long et moins rapide que le « Simoïs, eut cependant, au temps d'Homère, le privilége « de conserver son nom jusqu'à la mer. Au confluent de « leurs eaux, le Simoïs perdait le sien. Deux causes ont « pu y donner lieu. Le Scamandre est formé par *des sources* « *nombreuses qui ne tarissent jamais*, au lieu que le Simoïs, « *pendant les ardeurs de l'été, n'est plus qu'un ruisseau*, et « les Troyens ont dû avoir pour celui des deux fleuves qui « prenait naissance près des murs de leur ville, une affec-

Digitized by Google

« tion particulière. D'ailleurs ils le croyaient fils de Jupiter.

« Nous allâmes à la recherche des eaux chaudes dont parle « Homère lorsqu'il dit: « Hector épouvanté, fuyant devant « Achille, arrive vers les sources du Scamandre, dont l'une « roule une onde chaude. Là furent construit les beaux et « vastes bassins de marbre où les femmes des Troyens « venaient laver leurs vêtements aux jours de paix, avant « l'arrivée des Grecs.

« Notre guide nous conduisit à un bassin dans lequel se « jetaient les eaux *d'une source abondante*, sortant comme les « *sources froides* de dessous des rochers. Des femmes turques « y lavaient leurs vêtements Nous reconnûmes, en y plongeant « la main, que la température se trouvait plus élevée que l'ex- « térieur; mais l'impression était peu sensible. Cette partie « des eaux, après s'être répandue sur une assez large surface « et avoir formé *une espèce de marais*, se joint aux eaux *des* « *sources froides, pour couler réunies* dans le Scamandre. »

Enfin, un peu plus tard, nos affectionnés confrères, allant visiter le tombeau de Pénélée, un des chefs de Béotiens, eurent à traverser encore une fois, sur un pont de bois, le Scamandre qui coule dans un canal de 4 mètres de largeur et se jette dans la mer au sud de ce monument.

Il résulte en outre, de quelques renseignements particuliers qui me sont donnés par M. Chenavard, que le Simoïs est guéable pendant la majeure partie de l'année, mais qu'il n'est jamais à sec, et que durant les pluies et les fontes de neige du M^t Ida, on ne peut le traverser que sur les ponts. Son embouchure à l'entrée du canal des Dardanelles, au château d'Asie, a une largeur considérable, et là, il n'est jamais guéable.

Les sources intarissables du Scamandre sont situées au bas de la colline, dont la pente était occupée par la ville de Troie. Mais leurs eaux ne se réunissent plus au Simoïs. Pour le service de son moulin, un pacha les a fait détourner de leur

Digitized by Google

cours naturel, à la sortie du marais qu'elles forment d'abord. Elles sont reçues dans un canal de 4 mètres de largeur qu'elles remplissent à la hauteur d'environ $1^m,0$ et qui, se dirigeant du nord au sud, en sens inverse de la direction primitive, les conduit dans la mer Egée. Ce canal existait déjà en 1784, lorsque M. de Choiseul-Gouffier visita la Troade, et vraisemblablement il est de peu antérieur à cette époque.

Que faut-il actuellement de plus pour démontrer l'erreur dans laquelle sont tombés les officiers français et anglais, sur l'autorité desquels se base M. Glaisher. Non-seulement, les sources chaudes ou froides de la Troade existent encore avec leurs bassins où les femmes turques lavent le linge, comme le faisaient autrefois les femmes troyennes; mais encore le Scamandre et son Simoïs, n'y sont pas réduits à l'état de mythes, malgré les 3000 ans écoulés depuis que cette terre fut arrosée par les larmes d'Hécube et d'Andromaque. Le Scamandre n'a pas été vu parce qu'il n'a pas été cherché là où il est aujourd'hui. Et si j'ai bien compris la portée de ces détails, il ne faut même pas ranger ces rivières dans la classe qui embrasse la grande majorité de celles qui émanent des montagnes lyonnaises, vivaraises, languedociennes, provençales, apennines, espagnoles, algériennes et très probablement nubiennes. Plus ou moins à sec pendant l'été, leurs lits deviennent souvent alors les routes les mieux nivelées et les plus commodes pour circuler dans le pays. Encore le tarissement est-il d'ordinaire purement apparent, car si l'eau ne se montre plus à la surface, il suffit de foncer un trou dans le gravier pour se procurer une excellente boisson fraîche, provenant de la partie de leurs ondes, qu'un étiage, en quelque sorte outrepassé, réduit à l'état de nappe souterraine. D'ailleurs de menues dépressions naturelles suffisent pour produire un effet analogue à celui du trou artificiel en question. L'on y voit des flaques qui, loin d'être stagnantes, coulent

Digitized by Google

dans le même sens que la rivière lorsqu'elle est dans son plein, disparaissant et reparaissant tour à tour, selon les inégalités du fond perméable qui leur sert de filtre. Mais vienne une pluie, aussitôt un courant superficiel remplacera le régime des saisons sèches, et si les averses sont abondantes, un torrent, souvent dévastateur, démontrera surabondamment combien peu les eaux ont passé dans d'autres globes, combien peu elles se sont lapidifiées.

Passant maintenant aux résultats mentionnés par M. Hommaire de Hell, par les géographes russes et autrichiens, au sujet de la mer Noire et de la Caspienne, je dis qu'ils peuvent s'expliquer tout aussi bien par de légers et insensibles mouvements du sol, que par les effets d'une immense soustraction de la masse du liquide dont le globe a été originairement doté. Les géologues d'à-présent sont assez familiarisés avec ces sortes d'exhaussements et d'abaissements de l'écorce terrestre, provenant de l'influence des forces intérieures, pour ne plus être émerveillés de pareilles modifications. On remarquera d'ailleurs que la Caspienne occupant un espace où ses eaux se maintiennent à $11^m,8$ au-dessous de la mer Noire, il est dans l'ordre des choses admissibles que la séparation des deux nappes a été effectuée par une surélévation correspondante à l'affaissement voisin.

Quant aux rochers aujourd'hui apparents de la chute du Niagara, leur visibilité dérive d'une façon tellement naturelle de la structure du pays et des actions de la cascade, qu'il est vraiment inutile de recourir à toute autre explication. Figurons-nous d'abord un dépôt diluvien variant dans son épaisseur entre 10^m et 140^m. Il contient des blocs parfois volumineux, et son ensemble repose sur une couche d'un calcaire très-dur, d'une puissance de 30^m. A son tour, celui-ci est couché horizontalement sur un terrain argileux susceptible d'être facilement désagrégé. Voyons enfin le fleuve S^t-Laurent qui arrive du lac Erié, en coulant sur le plateau

Digitized by Google

calcaire jusqu'à un endroit d'où un escarpement d'environ 50m de hauteur l'oblige à tomber à pic sur un autre plateau sous-jacent dont la pente le mène au lac Ontario, et nous aurons tous les éléments nécessaires pour concevoir le phénomène. En effet, l'eau tourbillonnante, attaquant avec furie les argiles inférieures, en détache successivement des parties, de façon que le calcaire sous-miné doit nécessairement ébouler. De là d'abord, la formation d'une échancrure qui, à la suite d'un grand laps de temps, a pu se prolonger en forme de canal, d'environ 13 kilomètres vers l'amont. Les indications des vieillards du pays, témoins du progrès de ces démolitions, permettent d'estimer que cet allongement est d'environ 30m par siècle. Mais aussi les éboulements qui s'effectuent d'une façon intermittente, par gros quartiers, amènent à penser que les blocs calcaires, visibles aujourd'hui dans l'intérieur des creux, proviennent de chutes récentes dont les produits, superposés à des fragments plus anciennement tombés, doivent naturellement rehausser d'autant le fond du goufre. Dès-lors, ce ne serait pas la diminution de l'eau du St-Laurent qui les mettrait en vue; mais le fait de leur apparition se trouverait réduit à une simple question de remblais naturels, d'entassements successifs de monolithes.

Toutefois, admettant le cas où cette cause serait déclarée insuffisante, je fais ressortir différemment le rôle des argiles inférieures. Elles peuvent être délayées, non-seulement au pied du précipice, par les chocs bondissant de la cascade, mais encore sur les côtés du canal, par suite de l'écoulement torrentiel qui doit succéder à la chute. En vertu de cette cause, le véritable lit du fleuve, souterrainement étendu, progressivement élargi, laissera la veine liquide s'étaler au lieu de l'obliger à s'exhausser pour satisfaire à la loi d'égal débit, et par suite, l'amas des blocs émergera d'autant plus que les érosions latérales seront davantage amplifiées. On admet d'ailleurs que de profondes excavations de ce genre, invisibles à la sur-

Digitized by Google

face, existent près de Bellegarde, à la perte du Rhône, dont l'ensemble géologique offre une certaine ressemblance avec celui du Niagara. Au surplus, rien n'empêchant d'admettre, pour celui-ci, la combinaison des deux causes sus-mentionnées, c'est-à-dire l'accumulation des éboulis, en même temps que les corrosions inférieures, on arrive encore plus facilement à se dispenser de faire intervenir la déperdition des eaux du globe pour expliquer les menues particularités de la station.

Les preuves déduites de l'exiguité actuelle des débordements du Nil ne sont pas plus convaincantes que les précédentes. Sans doute les récits faits à Hérodote, par les prêtres égyptiens, permettent de croire que du temps de Menès, qui régnait il y a environ 4000 ans, le pays, depuis Thèbes jusqu'à la mer, c'est-à-dire une étendue de près de sept journées de navigation, n'était qu'un vaste marais, et qu'il devait en être de même pour la partie supérieure de la vallée jusqu'à trois journées en amont de Thèbes. Mais aussi, tout autorise à admettre que le comblement de cet espace a été effectué par les limons du fleuve. En d'autres termes, une partie du territoire de l'Egypte serait *un vrai présent du Nil*, et j'ajoute que des excavations assez profondes, faites dans la vallée, n'ont montré qu'un sol composé de couches alternatives d'argiles et de sables, résidus des inondations périodiques. Des dépôts analogues continuant à s'effectuer de nos jours, tout cet ensemble dut exhausser graduellement les plaines riveraines, en créant un encaissement plus normal, mieux disposé pour la réduction du champ des divagations du Nil. Au surplus, la question s'est compliquée de l'intervention des dunes, venant des déserts latéraux, et dont l'envahissement, tendant à amoindrir le périmètre submersible et cultivable, assujettissait déjà les Pharaons à une lutte énergique pour la conservation de leur domaine. En résumé, rien ne prouve que le Nil est moins puissant actuellement qu'il ne l'a été autrefois. Par contre, on découvre de toutes parts les indices d'un changement gra-

Digitized by Google

duel dans la configuration du bassin, occasionné tant par les alluvions que par les ensablements. Et comme il suffit de modifications très-légères dans la forme d'un lit pour altérer le déploiement d'une nappe d'eau, on est en droit d'expliquer l'utilité des barrages transversaux, construits par les pachas actuels, en vue d'assurer la fécondation du sol, sans recourir à la thèse très-discutable de l'appauvrissement du fleuve. Au surplus, Hérodote généralisait ses vues au sujet des atterrissements, en étendant leur rôle à la formation de l'isthme de Suez, à celle des plaines du Méandre, de Theutrame, d'Ephèse et des alentours de Troie, de sorte que l'on voit reparaître sous une forme nouvelle la question déjà discutée du Scamandre et du Simoïs.

De ce que de vastes espaces, anciennement couverts d'eaux stagnantes, et établis le long des fleuves de l'Angleterre, de l'Allemagne, du Nord-Amérique et même de la France, se seraient spontanément desséchés, je n'oserais pas affirmer que c'est par suite de la simple réduction des pluies. Le Rhône en particulier, au milieu des grandes plaines de la Provence et du Languedoc, était garni de pareils marécages. Mais le fleuve déborde, sinon régulièrement comme d'autres, du moins assez souvent pour que les effets aient pu être étudiés soigneusement. Une longue expérience a même démontré aux riverains que ses limons, habituellement désignés sous le nom de *créments*, sont très-fertiles, de sorte qu'à l'époque récente, où il fut question d'endiguer le fleuve sur ces étendues, de vives oppositions survinrent à l'encontre des projets, et il fallut songer à combiner les travaux de façon à ne pas les rendre nuisibles à l'agriculture. Eh bien! ces créments ont dû nécessairement, avec le temps, s'accumuler dans les concavités submersibles, pour les amener enfin à l'état de surfaces cultivables, les plus riches, les plus productives de la contrée, telles que nous les connaissons actuellement. Ce remblai, comme celui du Nil, est donc bien déci-

Digitized by Google

dément un *présent* du fleuve, un effet de ses exubérances, loin d'être celui de son tarissement. Allant au-delà, je rappelle que la Saône jouit de propriétés analogues, en ce sens que les prairies riveraines, sujettes aux inondations, sont plus recherchées que les autres. Non-seulement la rivière y dépose ses créments fécondants, mais encore, elle élève le long de ses rives de véritables chaussées qui laissent entre elles et les collines plus ou moins reculées, les espaces légèrement déprimés, occupés par les prés, qu'elle colmate insensiblement. Ces chaussées, qualifiées du titre de hautes-berges, seront étudiées dans une autre occasion. Il suffit pour le moment d'avoir indiqué leur existence et le mécanisme de leur formation.

J'ignore sur quelles bases l'on s'appuie pour établir d'une manière positive que les débits de la Seine, de la Loire, de la Garonne se sont réduits depuis un siècle. « L'expérience, « dit M. Berghaus, a démontré que le batelage sur les cours « d'eau de la zone tempérée de l'ancien continent, et spé- « cialement de l'Europe, devient plus pénible d'année en « année. Les plaintes, à ce sujet, retentissent depuis le « littoral atlantique de la France jusque dans la Sibérie. « Ces difficultés ont été attribuées aux ensablements des « rivières et parfois aussi à l'amoindrissement des débits, « En tout cas, on n'a nulle part indiqué les époques aux- « quelles ces inconvénients ont commencé à se faire sentir. »

On le voit, cette indication du savant géographe allemand est beaucoup moins explicite que celle de M. Glaisher. Pour ma part, je me demande si le mal dont on se préoccupe ne serait pas, en grande partie, le résultat des mouvements commerciaux. Ils exigent de jour en jour plus de célérité, et par conséquent des voies moins embarrassées. Ils réclament en même temps des bateaux plus vastes, ayant plus de tirant-d'eau, et à cet égard, les agrandissements successifs de la belle flotte lyonnaise peuvent donner la mesure de ces pré-

Digitized by Google

tentions. En 1829, le *Pionnier* faisait ses premiers essais fructueux sur le fleuve, et déjà en 1842, celui-ci portait 28 autres bateaux à vapeur. En 1846, le nombre montait à 40. En 1850, ils étaient arrivés au chiffre de 54, mus par une force de 7680 chevaux. Ils atteignaient des longueurs de 100, 120 et 133^{m}, qui leur permettaient de recevoir des charges de 600 tonnes. D'ailleurs, le total des bâtiments destinés à la navigation du Rhône et de la Saône s'élevait à 80, avec une force de 9,630 chevaux. On le voit, c'était quelque chose dont Lyon pouvait s'enorgueillir, tout en l'autorisant à demander des assainissements du lit. Actuellement, la protection accordée aux chemins de fer a porté une bonne partie de cette flotte sur le Danube, et Lyon se plaint encore, proteste, à tort ou à raison, contre l'état d'abandon de son fleuve, dans l'espoir de voir rétablir sa florissante batellerie à vapeur, qui jouerait le rôle de frein modérateur à l'égard des tendances de la voie ferrée; mais nulle part, je n'ai entendu articuler un soupçon au sujet de la déperdition de ses eaux.

Je suppose encore que les réclamations dérivent de travaux incomplets ou défectueux qui, jetant la perturbation dans l'ancien régime d'un fleuve, lui en substituent un qui reste anomal, au moins pour tout le temps nécessaire à l'établissement d'un nouvel équilibre. C'est du moins ce que prétendent souvent les mariniers, gens compétents dans la partie. Je puis, à cet égard, mentionner ceux qui s'effectuaient à l'époque où mon père était Ingénieur en chef des ponts et chaussées à Colmar. Vers 1814 et après, les ingénieurs badois s'attachaient à couper certains bras du Rhin, pour rejeter son courant sur la rive française. Il ne tardait pas à l'attaquer avec furie. Nos digues étaient bientôt rompues; des hectares entiers de champs cultivés s'engloutissaient sous les yeux de la population alarmée. Schalampé, Bantzenheim et autres villages étaient menacés de la des-

Digitized by Google

truction. Pour s'opposer à ces désastres, il fallait immédiatement, avec des fascines, construire des éperons établis de manière à faire ricocher le fleuve sur le barrage badois qui ne tardait pas à être emporté, grâce, d'une part, aux combinaisons calculées, et de l'autre, au travail de nos énergiques hommes de rivière. A leur tour, les Badois avaient à souffrir. Par de nouveaux travaux, ils renvoyaient la masse de l'eau contre le territoire français, et la lutte continuait. Vainement mon père entreprit de faire comprendre que l'on se faisait réciproquement du tort, sans profit aucun, qu'il était préférable d'opérer d'un commun accord. Alors, sous le coup de nos désastres, nous étions les vaincus et accueillis comme tels. Maints naufrages, avec hommes et femmes noyés, les entraves commerciales, furent la conséquence des continuelles perturbations du fleuve, des changements de son chenal, de la rupture des digues, de la rencontre des fascinages délabrés, des ensablements, fruits des attaques des Badois. Plusieurs années perdues en ce genre de guerre qui, sans être politique, offrait néanmoins un caractère déplorable, amenèrent enfin un peu de mansuétude chez nos voisins, et dès-lors les gouvernements respectifs se concertèrent pour la création d'une commission mixte, ayant pour objet les études à faire, de part et d'autre, pour l'amélioration du régime du fleuve.

Ce que j'ai dit du Rhin est applicable, sauf l'excès du mal, à toutes les rivières de la France et probablement de l'étranger, et il serait facile de fournir des preuves à l'appui de cette assertion, sans m'écarter du bassin du Rhône. Ici, c'est l'établissement d'un pont qui fait dévier le courant. Ailleurs, la coupure d'un bras rejette le fil de l'eau dans une direction inattendue. Plus loin, ce sont des digues décousues qui produisent les effets dont les bateliers ont à se plaindre. Pour la Saône, on comprit bientôt la nécessité d'une direction suprême. Elle fut confiée à M. l'ingénieur en chef

Digitized by Google

Laval qui, en 1838, dressa les premiers projets de modification de tous les passages défectueux jusqu'à Chalon, et amena cette belle amélioration dont Lyon se félicite. Enfin les calamités de 1856 déterminèrent l'Empereur à étendre le bienfait à tous les fleuves de notre patrie, bienfait dont les effets se développeront successivement.

En exposant ces faits, je n'entends d'ailleurs critiquer personne. Attaché moi-même, et depuis ma jeunesse, à des travaux qui, sous un autre nom, n'en ont pas moins le caractère de l'utilité publique, une rude expérience ne m'a que trop largement appris à connaître les causes d'hésitation en vertu desquelles les tendances individuelles les plus logiques se trouvent paralysées. J'admets donc simplement que, faute de pouvoir opérer pour le mieux, chacun dut se contenter de pourvoir aux besoins les plus pressants, quitte à ajourner l'exécution de ses vues d'ensemble, quitte encore, lorsqu'il n'a pu les réaliser, à les transmettre à un successeur plus heureux, uniquement en ce sens qu'il sera placé dans de meilleures conditions. Après tout, la pratique du monde fait bientôt comprendre pourquoi les idées simples sont si longues à fructifier.

Je ne regarde pas les données de M. Berghaus, au sujet de l'Oder, de l'Elbe et du Rhin, comme étant à l'abri de tout soupçon d'exagération. D'abord l'époque critique de 1860 est arrivée sans qu'aucune relation ait fait savoir qu'il a fallu changer les dimensions des bateaux qui servaient jadis à la navigation de ces fleuves. En consultant le travail de ce savant, je vois bien qu'il s'est assuré que les zéros de leurs échelles fluviométriques n'ont pas été déplacés ; mais il n'indique pas si l'on a laissé ces cours d'eau dans leur ancien état, et, à cet égard, il eut été à propos d'examiner entre autres, si des endiguements n'en ont pas graduellement modifié le régime primitif. Ces levées ayant habituellement pour but de contenir les eaux des crues dans les espaces moins larges,

Digitized by Google

augmentent leur vitesse. Dès-lors, la masse liquide réagissant énergiquement sur son lit, l'excave de manière qu'elle ne peut plus atteindre son ancienne hauteur moyenne. En un mot, le fond se trouvant abaissé, l'effet correspond à un exhaussement du zéro destiné à indiquer l'étiage. Par suite, les mesures se trouvent faussées, et je me demande si tel ne serait pas le cas des fleuves sus-mentionnés. A l'égard de l'Elbe en particulier, je puis me montrer plus explicite en rapportant ici les renseignements que je viens de recevoir de M. le baron de Beust, directeur-général des mines de la Saxe et savant géologue, dont les travaux ont jeté le plus grand jour sur la difficile question de la structure des filons de son pays. Informé des résultats auxquels j'arrive pour le Rhône, il m'écrit: « Je ne puis pas vous donner une réponse relati-
« vement à l'Oder; mais quant à l'Elbe, je crois qu'il n'y a
« aucune raison qui soit de nature à faire admettre une
« dessiccation progressive. La navigation est simplement
« gênée par les graviers provenant de la désagrégation des
« grès de la Suisse-Saxonne. Dans ce moment même, le
« gouvernement soumet aux chambres un projet général, de
« grands travaux destinés à améliorer le lit de ce fleuve, ce qui
« ne se ferait pas dans le cas où l'on aurait des doutes au sujet
« de l'avenir de sa navigation. »

Ces aperçus m'amènent naturellement à m'occuper des éléments fournis par le Rhin, d'après M. Mérian. Des calculs, exposés en 1839 (*Mém. de la Soc. de Bâle*), l'ont conduit à constater les décroissances décennales suivantes, pour 30 années, et relativement à une échelle dont le zéro est indépendant de l'étiage :

1re Période.	Moyenne.	2me Période.	Moyenne.	3me Période.	Moyenne.
1809 à 1818...	2m, 062	1819 à 1828....	1,942	1829 à 1838....	1,859

Moyenne générale.... 1m,9542.

Différence entre la plus ancienne et la plus récente période.. 0m, 203.

Digitized by Google

Cette dernière donnée rendant incontestable la perte de hauteur pour la durée admise, le judicieux géologue a d'abord posé en fait qu'en vertu de la constitution du sol, le lit du fleuve, à Bâle, est à peu près incapable d'être modifié, et surtout d'être approfondi en si peu de temps. Observant d'ailleurs l'irrégularité de la baisse, il regarde comme admissible l'idée de la production du phénomène sous l'influence de l'établissement d'une première période très-pluvieuse, mais suivie de périodes plus sèches. Alors les sources des affluents se seraient amoindries, et le fleuve aurait subi les effets de cette réduction purement momentanée. « Cette présomption, ajoute-« t-il, est d'autant plus probable que la pénurie se manifeste « surtout sur le régime estival, qui dépend en grande partie « de la fusion des neiges alpines. Toutefois, à côté de ces « causes temporaires, il en est de plus constantes; elles sont « liées à la destruction des forêts qui avance rapidement « depuis une trentaine d'années, et peut-être aussi à la mise « en culture des friches, en ce sens que la terre végétale, « rendue généralement plus poreuse, soustrait aux rivières « une plus grande quantité d'eau qu'auparavant. »

J'observe, à mon tour, que ces indications sont sans doute fort importantes, mais par cela même elles provoquent une plus ample discussion. Ainsi les calculs faits à l'égard du Rhône, à Lyon, et dont les résultats au point de vue actuel viendront un peu plus loin, tendent à établir que la période sèche dont se préoccupe M. Mérian, s'est prolongée dans notre ville au moins jusqu'en 1836, à peu près comme à Bâle, et qu'ensuite commencèrent les pluies qui ont ramené l'eau dans le Rhône, tout comme elles ont régénéré très-probablement le Rhin, l'Oder et l'Elbe, puisque la redoutable date de 1860 s'est passée sans encombre pour la navigation. Après cela, si le Rhin est invariable à Bâle, bien certainement il ne l'a pas été en aval pendant la majeure partie du temps qu'embrassent les calculs de M. Mérian.

Digitized by Google

Ayant expliqué tout à l'heure les causes de ces désordres, il reste à savoir si tant de perturbations n'ont pas amené une modification dans un remou qui, en des temps plus paisibles, pouvait se faire sentir jusqu'à la hauteur de la ville. En tout cas, la question étant susceptible de se présenter sous des formes très-complexes, je n'hésite pas à donner un nouvel exemple, de nature à mettre en plus parfaite évidence l'influence que les travaux peuvent exercer sur la position du zéro des échelles.

Vers 1830, le paternel Gouvernement piémontais encaissait l'Isère dans la Tarentaise pour gagner à la Savoie une énorme quantité de terres vagues, assujetties aux ravages de la rivière. Cette belle opération, vigoureusement conduite, produisit sur l'étendue endiguée l'effet ordinaire, c'est-à-dire qu'il occasionna le déplacement de masses de graviers. Ceux-ci arrivèrent successivement dans le Grésivaudan, où les précautions correspondantes n'ayant pas été prises, on vit bientôt cette riche section française de la vallée, envahie par les eaux, perdre une partie de ses qualités premières. D'amères plaintes se firent entendre, comme de raison. Je n'ai pas à m'en occuper; mais je pose en fait qu'un cours d'eau dont le lit s'abaisse à l'amont et s'exhausse en aval, n'est nullement susceptible d'être classé au rang de ceux auxquels on attribue diminution de volume, d'après une échelle fixe. J'imagine de plus, que des accidents du même ordre ayant pu se produire sur une partie des fleuves cités à l'appui de l'hypothèse du tarissement général, les indications de leurs échelles réclament une critique soignée, avant d'être admises au rang des éléments démonstratifs.

Jusqu'en 1855, terme de mes calculs, le Rhône, à Lyon, a été laissé dans un état suffisamment brut pour ne laisser entrevoir aucune modification appréciable dans son régime séculaire. La prise d'eau du canal romain de Neyron, en amont de la ville, pouvait encore fonctionner de même qu'à l'époque de

Digitized by Google

sa création. Entre les quais de la cité, les bases des piles du pont de la Guillotière n'étaient pas déchaussées, et les quartiers anciennement sujets à la submersion, lors des débordements, avaient conservé leurs propriétés naturelles. En tout cas, les travaux de Perrache et autres, n'ayant pas notablement modifié cette situation, je crois que l'on peut accorder une certaine confiance aux observations faites journellement à l'échelle du pont Morand, depuis 1826. Eh bien! leurs moyennes calculées par périodes décennales conduisent aux résultats suivants :

1re Période.	Hauteur.	2me Période.	Hauteur.	3me Période.	Hauteur.
1825 à 1836....	1,19	1836 à 1845....	1,34	1846 à 1855....	1,50

Moyenne des 30 années....1,28.

Il suit de là que notre fleuve ne montre pas les indices de la rapide diminution admise pour les fleuves du nord de l'Europe, et ce fait, considéré d'un point de vue plus général, pourrait être mentionné à l'encontre des idées au sujet de la dégénérescence de nos climats. J'ajoute même que cette persistance du Rhône s'étant manifestée à une époque où des déboisements très-actifs ont été effectués dans les Alpes du Valais, tant par la hache que par l'incendie, et malgré les lois les plus sévères en faveur de la conservation des forêts, il faut croire que leur destruction n'est pas toujours aussi préjudiciable qu'on le suppose, d'après les observations faites dans d'autres régions montagneuses. En cela, il convient de tenir compte du climat et même de la nature des roches qui, selon les cas, peuvent se dénuder complètement et sans remède, contrairement à ce qui arrive pour d'autres, aux dépens desquelles la terre végétale, ainsi que la végétation, se régénèrent avec une certaine facilité. Considérant toutefois que la durée de 30 années n'est qu'un trop minime apport dans la balance météorologique, j'ai eu soin de me servir de données séculaires, à l'aide desquelles j'espère

Digitized by Google

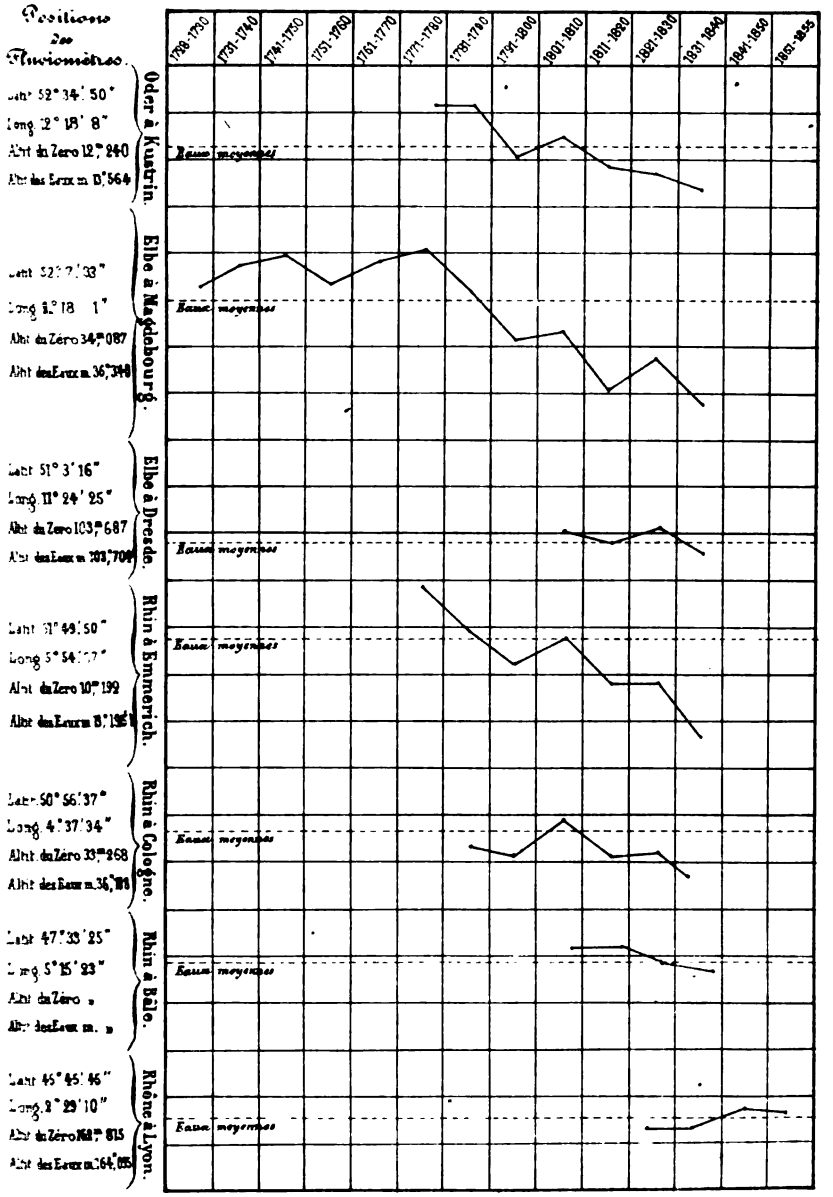
pouvoir démontrer, d'une manière bien autrement large, l'exagération de certains principes hydrologiques et météorologiques en général. Elles seront publiées successivement.

Pour le moment, je termine en faisant remarquer que le tracé des courbes de MM. Berghaus, Mérian, et des miennes, aboutit à mettre en évidence un certain synchronisme entre les hausses et les baisses des divers cours d'eau. Il démontre par cela même, et à sa manière, la grande extension des phénomènes météorologiques, puisque ces oscillations s'étendent des rives de l'Elbe et de l'Oder à celles du Rhin à Bâle. D'ailleurs, ma courbe n'étant, pour ainsi dire, que le prolongement naturel de celle de M. Mérian, on comprend immédiatement que les autres fleuves ont dû subir également les effets indiqués par le Rhône. C'est-à-dire qu'ils éprouvent à présent une hausse correspondant à celle de notre fleuve, hausse qui d'ailleurs n'est que le résultat déjà mentionné de l'abondance des pluies depuis quelques années. Toutefois, il serait intéressant de voir confirmer ces indications par les moyennes d'autres cours d'eau. Aucun fleuve, si ce n'est peut-être le Danube à Vienne, et la Seine, ne possède, dit-on, des observations aussi soutenues que le sont celles de l'Elbe. Il s'agit donc de voir utiliser les éléments de la capitale, et il faut espérer que la Commission hydrométrique de Paris, à l'instar de celle de Lyon, s'empressera d'accorder cette légitime satisfaction aux amis de la science.

Nota. La planche ci-jointe, embrassant l'ensemble des résultats numériques mentionnés dans le cours du travail, suffira pour mettre en évidence la portée des assertions auxquelles ils ont donné lieu.

Digitized by Google

Eaux moyennes du Rhin, de l'Elbe, de l'Oder et du Rhône, de 10 en 10 ans, d'après MM. Berghaus, Mérian et Fournet.



Digitized by Google

Digitized by Google

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS DE MÉTÉOROLOGIE

FAITES ENTRE

LE 1er DÉCEMBRE 1855 ET LE 1er DÉCEMBRE 1860,

PAR

M. Aimé DRIAN,

Ingénieur civil des Mines, Observateur attaché à l'Observatoire de Lyon.

Ce résumé est consacré aux cinq années écoulées avant 1861; mais, pour obtenir des moyennes plus précises, nous avons fait usage des résultats obtenus depuis le début de nos observations, c'est-à-dire depuis le 1er décembre 1851.

Barométrie.

Le tableau suivant donne pour cinq ans les maxima et minima mensuels, d'où nous déduirons la moyenne annuelle, plus la moyenne de 9 heures du matin et les oscillations mensuelles.

	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. matin.	Oscillation mensuelle.
Décembre 1855..	735,0	755,0	745,0	20,0
Janvier 1856.....	724,4	751,5	738,5	27,1
Février.....	732,9	758,1	747,4	25,2
Moyenne de l'hiver.....			*743,6*	*24,1*

Digitized by Google

	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. matin.	Oscillation mensuelle.
Mars.....	736,7	754,2	745,6	17,5
Avril.....	732,0	749,7	740,6	17,7
Mai.....	732,9	749,4	741,5	16,5
Moyenne du printemps . . .			*742,6*	*17,2*
Juin.	741,0	752,4	746,7	11,4
Juillet.	739,2	750,5	746,4	11,3
Août	726,5	749,8	744,4	23,3
Moyenne de l'été.			*745,8*	*15,3*
Septembre.	733,6	753,3	744,1	19,7
Octobre.	742,5	756,3	750,1	13,8
Novembre.	731,2	755,8	747,1	24,6
Moyenne de l'automne. . . .			*747,1*	*19,4*
Moyennes de l'année. . .	*734,0*	*753,0*	Moy. des Max. et des Min.	*743,5*
Décembre 1856..	720,3	759,3	744,9	39,0
Janvier 1857.....	722,7	754,9	741,1	32,2
Février.....	734,8	756,6	749,5	21,8
Moyenne de l'hiver.			*745,1*	*31,0*
Mars.	732,9	754,3	744,1	21,4
Avril.	729,9	750,5	741,0	20,6
Mai	735,2	750,1	742,8	14,9
Moyenne du printemps. . .			*742,6*	*18,9*
Juin	739,6	751,4	745,8	11,8
Juillet	742,2	752,4	747,5	10,2
Août.	739,9	751,5	745,0	11,6
Moyenne de l'été			*746,1*	*11,2*
Septembre.	741,6	753,8	746,2	12,2
Octobre.	736,6	751,5	744,3	14,9
Novembre	733,6	755,9	747,3	22,3
Moyenne de l'automne. . . .			*745,9*	*16,5*
Moyennes de l'année. . .	*734,1*	*753,5*	Moy. des Max. et des Min.	*743,8*

Digitized by Google

	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. matin.	Oscillation mensuelle.
Décembre 1857. . .	748,3	762,0	756,4	13,7
Janvier 1858. . . .	745,5	759,7	754,4	14,2
Février	733,5	750,4	744,9	16,9
Moyenne de l'hiver.			*751,9*	*14,6*
Mars.	730,2	756,0	743,4	25,8
Avril.	734,7	750,6	744,1	15,9
Mai	732,5	752,5	744,6	20,0
Moyenne du printemps . . .			*744,0*	*20,6*
Juin	741,7	751,0	746,6	9,3
Juillet.	739,1	749,1	745,0	10,0
Août.	741,7	750,1	745,4	8,4
Moyenne de l'été			*745,7*	*9,2*
Septembre.	743,8	753,3	748,1	9,5
Octobre	737,1	753,3	745,9	16,2
Novembre	727,4	753,4	741,8	26,0
Moyenne de l'automne. . . .			*745,3*	*17,2*
Moyennes de l'année. . .	*737,9*	*753,4*	Moy. des Max. et des Min.	*745,6*
Décembre 1858. . .	740,8	752,0	747,3	11,2
Janvier 1859. . . .	740,4	764,5	753,8	24,1
Février	732,8	757,4	748,9	24,6
Moyenne de l'hiver.			*750,0*	*19,9*
Mars.	730,9	757,2	748,4	26,3
Avril.	730,3	754,1	742,0	23,8
Mai.	733,8	745,9	741,0	12,1
Moyenne du printemps. . .			*743,8*	*20,7*
Juin.....	735,5	750,4	743,9	14,9
Juillet.....	742,8	751,4	747,8	8,6
Août.....	742,2	748,3	745,7	6,1
Moyenne de l'été			*745,8*	*9,9*

Digitized by Google

	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. matin.	Oscillation mensuelle.
Septembre.....	734,8	753,1	745,8	21,3
Octobre.....	729,3	753,7	741,8	24,4
Novembre.....	735,0	755,9	747,8	20,9
Moyenne de l'automne.. . .			*745,1*	*22,2*
Moyennes de l'année...	*735,5*	*753,7*	Moy. des Max. et des Min.	*744,6*
Décembre 1859...	725,4	756,6	743,3	31,2
Janvier 1860	727,3	759,0	743,8	31,7
Février.....	734,1	753,9	744,7	22,8
Moyenne de l'hiver.....			*743,7*	*28,6*
Mars.....	733,4	755,1	745,5	21,7
Avril.....	735,6	748,9	742,3	13,3
Mai.....	738,0	751,2	744,9	13,2
Moyenne du printemps.....			*740,9*	*16,1*
Juin.....	736,1	747,9	743,7	11,8
Juillet.....	740,5	752,9	745,2	12,4
Août.....	734,4	750,8	744,5	16,4
Moyenne de l'été.....			*744,5*	*13,5*
Septembre.....	735,9	750,0	744,2	14,1
Octobre.....	737,1	754,6	749,5	17,5
Novembre.....	731,3	750,6	742,1	19,3
Moyenne de l'automne. . . .			*745,2*	*16,9*
Moyennes de l'année. . .	*733,8*	*752,6*	Moy. des Max. et des Min.	*743,2*

Pour obtenir la moyenne annuelle avec plus de précision, nous réunissons ici les moyennes obtenues depuis 9 années.

Années.	Moyennes.	Années.	Moyennes.
1852.....	744,8	1857.....	743,8
1853.....	743,4	1858.....	745,6
1854.....	744,6	1859.....	744,6
1855.....	742,5	1860.....	743,2
1856.....	743,5		

D'où l'on tire pour la moyenne générale 744,0.

Digitized by Google

Pour savoir en quelle saison ont lieu ordinairement les plus grandes hauteurs barométriques, réunissons les moyennes des saisons pour 9 ans, obtenues à l'aide des observations faites à 9 heures du matin.

Années.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.
1852	749,6	744,7	743,9	745,7
1853	741,7	742,6	744,8	744,5
1854	746,0	747,3	745,6	745,7
1855	744,2	741,6	746,1	743,9
1856	743,6	742,6	745,8	747,1
1857	745,1	742,6	746,1	745,9
1858	751,9	744,0	745,7	745,3
1859	750,0	743,8	745,8	745,1
1860	743,7	740,9	744,5	745,2
Moyennes des saisons.	*746,1*	*743,3*	*745,4*	*745,2*

L'examen de ces moyennes conduit à conclure que la plus grande hauteur a lieu en hiver, et la plus petite au printemps. En été et en automne les hauteurs peuvent être regardées comme égales. Il est à croire qu'un plus grand nombre d'années ne changerait pas sensiblement ce résultat.

L'étude de l'amplitude des oscillations mensuelles du baromètre est d'un grand intérêt, puisque ce phénomène traduit en quelque sorte le plus ou moins d'agitation de la partie supérieure de l'atmosphère et que, de la comparaison des observations faites en différents pays, il doit résulter des données très-importantes pour la météorologie.

Réunissons donc les amplitudes observées depuis 9 ans.

Années.	Amplitude moyenne.	Années.	Amplitude moyenne.
1852.....	17,8	1857.....	19,4
1853.....	17,2	1858.....	15,4
1854.....	20,2	1859.....	18,2
1855.....	20,9	1860.....	18,8
1856.....	19,0		

D'où l'on tire pour la moyenne générale et annuelle 18,5.

Digitized by Google

Ce tableau fait voir que les variations du baromètre ont des limites peu étendues, et que la moyenne que nous venons d'obtenir doit être très-approchée; par conséquent nous n'aurons rien à changer à la détermination de la ligne isobarométrique, donnée dans nos précédents résumés; elle est toujours la même que celle de Montpellier, Turin et Mantoue. On remarquera aussi que l'amplitude est presque la même de deux années en deux années; si ce phénomène continue à se produire, on en pourra tirer par la suite des indications très-utiles.

THERMOMÉTRIE.

Nous commençons par donner le tableau des températures observées de 1856 à 1860 inclusivement.

	Minima moyens.	Maxima moyens.	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. matin.
Décembre 1855.	-1,7	3,6	-10,0	13,0	-0,8
Janvier 1856 . .	5,4	10,0	-6,0	13,5	5,2
Février	1,9	9,0	-3,2	16,5	3,4
			Moyenne de l'hiver.		*2,6*
Mars	4,5	12,7	-1,2	19,2	6,3
Avril	7,6	16,5	5,0	20,0	11,1
Mai	9,6	16,9	4,0	24,5	12,6
			Moyenne du printemps.		*10,0*
Juin	14,5	24,5	10,0	32,6	18,6
Juillet	16,0	25,9	11,6	32,5	19,2
Août	16,8	27,2	10,6	34,8	21,0
			Moyenne de l'été.		*19,6*
Septembre . . .	11,0	19,6	3,6	29,5	14,7
Octobre.	8,5	14,8	3,3	22,4	11,0
Novembre. . . .	0,9	4,6	-3,0	11,0	2,5
			Moyenne de l'automne.		*9,4*
Moyennes de l'année.	*7,75*	*15,5*		Moy. des Max. et des Min.	*11°,5*

Digitized by Google

	Minima moyens.	Maxima moyens.	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. matin.
Décembre 1856.	1,5	5,7	-6,9	14,9	3,2
Janvier 1857 . .	-0,3	3,4	-7,3	8,7	1,0
Février.	-0,5	6,9	-10,2	12,4	1,6
			Moyenne de l'hiver.		*1,9*
Mars	3,1	11,8	-5,5	18,7	5,5
Avril	5,3	14,2	1,2	23,2	9,9
Mai.	10,1	21,3	2,6	28,5	15,7
			Moyenne du printemps.		*10,4*
Juin	13,2	24,3	8,5	33,5	19,0
Juillet.	16,6	29,1	11,6	35,2	22,1
Août	15,7	26,5	11,8	35,3	20,6
			Moyenne de l'été.		*20,6*
Septembre . . .	13,1	22,9	7,1	27,8	17,5
Octobre.	10,2	16,4	6,1	22,6	12,1
Novembre. . . .	4,3	9,9	-2,4	18,5	6,3
			Moyenne de l'automne. . . .		*11,9*
Moyennes de l'année.	7,7	*16,1*	Moy. des Max. et des Min.		*11,9*
Décembre 1857.	1,1	4,9	-2,3	14,5	3,1
Janvier 1858 . .	-3,2	1,0	-8,6	7,4	-2,2
Février.	0,5	4,7	-2,3	11,2	2,3
			Moyenne de l'hiver. . . .		*1,1*
Mars	2,1	10,7	-2,4	19,2	5,0
Avril	8,3	19,7	3,0	27,5	13,3
Mai.	8,7	19,6	2,0	31,2	13,6
			Moyenne du printemps. . .		*10,6*
Juin	15,7	30,8	12,0	35,0	22,7
Juillet	14,8	28,6	10,9	34,9	20,3
Août	14,4	25,4	9,3	33,1	19,8
			Moyenne de l'été.		*17,6*

Digitized by Google

	Minima moyens.	Maxima moyens.	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. matin.
Septembre . . .	14,1	24,2	10,8	30,0	18,9
Octobre.	9,0	16,3	0,0	24,0	11,9
Novembre. . . .	1,7	7,6	-6,9	16,2	4,6
			Moyenne de l'automne.		*11,8*
Moyennes de l'année.	*7,3*	*16,3*	Moy. des Max. et des Min.		*11,8*
Décembre 1858.	1,1	5,8	-3,5	13,8	3,3
Janvier 1859 . .	-0,8	5,3	-6,5	13,1	1,1
Février.	2,1	8,8	-1,3	15,8	4,5
			Moyenne de l'hiver.		*2,9*
Mars	4,5	13,9	0,0	22,0	8,2
Avril	5,6	18,4	-0,5	26,9	12,6
Mai.	11,0	21,4	6,0	26,0	16,1
			Moyenne du printemps. . . .		*12,3*
Juin.	13,2	25,8	9,6	34,0	19,6
Juillet.	18,7	31,8	13,0	35,0	25,2
Août	17,3	29,3	12,0	36,0	22,5
			Moyenne de l'été.		*22,4*
Septembre . . .	11,8	23,2	9,0	30,0	17,3
Octobre.	9,2	18,9	2,0	27,5	13,9
Novembre. . . .	3,3	10,2	-3,5	20,0	6,2
			Moyenne de l'automne. . . .		*12,4*
Moyennes de l'année.	*7,9*	*17,7*	Moy. des Max. et des Min.		*12,8*
Décembre 1859.	-2,2	3,1	-16,0	9,8	-0,2
Janvier 1860. .	2,5	8,5	-2,0	13,8	5,2
Février.	-2,8	3,1	-6,7	15,0	-0,8
			Moyenne de l'hiver.		*1,4*
Mars	1,6	9,6	-6,7	18,0	4,9
Avril	5,0	15,2	0,0	19,8	9,0
Mai.	10,9	22,0	7,8	28,0	16,8
			Moyenne du printemps. . .		*10,2*

Digitized by Google

	Minima moyens.	Maxima moyens.	Minimum du mois.	Maximum du mois.	Moyenne de 9 h. matin.
Juin.	12,7	23,8	8,4	33,8	19,0
Juillet.	13,4	24,7	10,5	33,9	18,8
Août	13,2	25,2	9,5	31,2	19,3
			Moyenne de l'été.		*19,0*
Septembre. . . .	11,1	20,2	8,2	27,3	15,8
Octobre.	7,4	16,1	1,8	21,0	11,3
Novembre. . . .	3,2	9,2	-2,4	16,8	5,9
			Moyenne de l'automne.		*11,0*
Moyennes de l'année. .	*6,7*	*14,9*			
Moyenne des maxima et minima.					*10,8*

Réunissons les moyennes annuelles obtenues depuis 9 ans.

Années.	Moyennes annuelles.	Années.	Moyennes annuelles.
1852.	11,4	1857.	11,9
1853.	11,2	1858.	11,8
1854.	10,9	1859.	12,8
1855.	10,9	1860.	10,8
1856.	11,5		

Donc la moyenne générale est de 11,4.

Ces moyennes annuelles présentent beaucoup d'intérêt, en ce qu'elles font reconnaître la succession des années froides ou chaudes. L'avenir nous dira s'il existe quelque loi qui régit leurs retours; mais à présent il faut se borner à recueillir le plus grand nombre possible d'observations.

Pour que la série des moyennes annuelles puisse inspirer de la confiance, il faut qu'elle soit obtenue avec le même thermomètre, ou bien au moyen d'un thermomètre étalon servant à régler les autres; car une fois l'erreur du zéro corrigée, ce thermomètre devient le régulateur des maxima et minima de température pendant une longue suite d'années.

Digitized by Google

Cherchons encore les moyennes des saisons, en nous servant pour cela des températures prises à 9 heures du matin.

Moyennes des années.	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.
1852	2,2	9,8	19,5	11,8
1853	4,5	8,6	19,4	10,9
1854	0,0	10,5	17,7	10,5
1855	1,8	9,4	19,1	11,1
1856	2,6	10,0	19,6	9,4
1857	1,9	10,4	20,6	11,9
1858	1,1	10,6	17,6	11,8
1859	2,9	12,3	22,4	12,4
1860	1,4	10,2	19,0	11,0
Moyennes générales.	*2,1*	*10,2*	*19,4*	*11,2*

Ces moyennes conservent toujours la mesure de l'augmentation rapide de la chaleur du printemps à l'été.

Une des plus utiles recherches de la météorologie, est celle des variations de la chaleur solaire dans une contrée pendant les 4 saisons; cette étude peut fournir par la suite des données importantes à l'industrie et surtout à l'agriculture; car, elle indique nettement et permet de mesurer l'effet de la configuration d'un pays, l'influence d'une chaîne de montagnes et surtout celle des grands courants aériens. Ces variations de température peuvent s'effectuer entre des limites assez éloignées; à Lyon, les maxima de chaleur ou de froid, ainsi que les températures moyennes, ont lieu habituellement un mois environ après le passage du soleil aux solstices ou aux équinoxes. Cependant, il arrive aussi que les minima s'effectuent près du solstice et même avant; mais ce dernier cas n'arrive guère que pendant l'hiver, et alors il y a un autre refroidissement dont le maximun se trouve vers le 1er février. Quand ce phénomène a lieu, je prends une époque moyenne qui tombe alors en janvier comme dans le cas d'un seul hiver.

Digitized by Google

Lorsque les deux hivers ont lieu, la température du mois de janvier est relativement assez élevée, par suite de l'action des vents du sud, dont le retour à Lyon, vers cette époque, mériterait d'être étudié spécialement, en connexion avec ce qui se passe en Algérie et sur la Méditerranée. De plus, les deux hivers n'ont pas le même degré de froid : le refroidissement le plus intense a lieu tantôt avant, tantôt après le solstice, mais le plus souvent ce dernier cas a lieu.

En examinant la marche de la température dans les 5 dernières années, nous voyons, par les moyennes mensuelles de 9 heures du matin, que le moment du plus grand froid a lieu le plus souvent en janvier, quelquefois en décembre et en février; que la plus grande chaleur varie entre juillet et août, et que les températures moyennes se reproduisent presque toujours en avril et octobre. Mais cette détermination n'est pas assez précise; il vaut mieux, comme nous l'avons fait dans nos résumés de 1852 et 1853, calculer le jour où le froid ou la chaleur ont cessé de s'accroître; pour y parvenir, on examine la suite des moyennes mensuelles et l'on juge à peu près quel quantième ce jour doit avoir; on suppose ce quantième exact et l'on additionne les degrés de chaleur observés à 9 heures du matin, 45 jours avant et 45 jours après, et l'on divise ensuite chacune de ces deux sommes par 45 pour avoir les moyennes. En répétant plusieurs fois l'opération sur plusieurs jours différents, on trouvera, si c'est le maximun de chaleur que l'on cherche, un jour où la chaleur va encore en augmentant, tandis que le lendemain elle va en diminuant. Le contraire a lieu pour l'hiver.

Pour obtenir le moment de la chaleur moyenne en avril et en octobre, on prend 45 jours dont le milieu est le 23e, on additionne de même les températures et on divise par 45. On répète l'opération en reculant ou avançant le 23e jour, jusqu'à ce qu'on trouve la température moyenne annuelle.

Digitized by Google

Comme nous l'avons déjà fait observer, cette méthode n'est qu'approximative, mais elle suffit amplement dans le cas actuel.

Voici les résultats obtenus pendant nos 5 années; nous avons indiqué par le signe — le décroissement de la chaleur, et par le signe + son accroissement.

Année 1856.

1er HIVER.

12 décembre	45 jours avant,	159,1	moy. 3,535	Diff.	—0,551
	45 jours après,	135,2	moy. 3,004		
13 décembre	45 jours avant,	143,1	moy. 3,180	Diff.	+0,155
	45 jours après,	150,0	moy. 3,333		

2me HIVER.

2 février..	45 jours avant,	190,6	moy. 4,235	Diff.	—0,146
	45 jours après,	184,0	moy. 4,089		
3 février..	45 jours avant,	180,4	moy. 4,009	Diff.	+0,266
	45 jours après,	192,4	moy. 4,275		
1er août. .	45 jours avant,	857,7	moy.19,060	Diff.	+0,502
	45 jours après,	880,3	moy.19,562		
2 août . . .	45 jours avant,	864,1	moy.19,202	Diff.	—0,167
	45 jours après,	856,6	moy.19,035		
2 mai . . .	45 jours donnent	516,4	moy.11,475		
11 octobre .	45 jours donnent	519,8	moy.11,529		

Année 1857.

29 janvier. .	45 jours avant,	80,5	moy. 1,789	Diff.	—0,222
	45 jours après,	70,5	moy. 1,567		
30 janvier. .	45 jours avant,	32,1	moy. 0,713	Diff.	+1,185
	45 jours après,	84,4	moy. 1,876		
3 août . . .	45 jours avant,	843,0	moy.18,733	Diff.	+1,089
	45 jours après,	892,0	moy.19,822		

Digitized by Google

4 août . . .	45 jours avant,	850,6	moy.18,902	Diff.	—0,269
	45 jours après,	838,5	moy.18,633		
25 avril. . .	45 jours donnent	520,8	moy.11,573		
22 octobre .	45 jours donnent	512,3	moy.11,384		

—

Année 1858.

18 janvier. .	45 jours avant,	52,7°	moy. 1,171°	Diff.	—0,104
	45 jours après,	48,0	moy. 1,067		
19 janvier. .	45 jours avant,	39,5	moy. 0,877	Diff.	+0,241
	45 jours après,	50,3	moy. 1,118		
1er juillet. .	45 jours avant,	915,9	moy.20,353	Diff.	+0,028
	45 jours après,	928,2	moy.20,636		
2 juillet. . .	45 jours avant,	925,2	moy.20,560	Diff.	—0,001
	45 jours après,	925,1	moy.20,550		
10 avril. . .	45 jours donnent	515,1	moy.11,446		
14 octobre.	45 jours donnent	522,1	moy.11,602	Diff.	0,462
15 octobre.	45 jours donnent	501,3	moy.11,140		

—

Année 1859.

9 janvier. .	45 jours avant,	152,5°	moy. 3,389°	Diff.	—0,151
	45 jours après,	145,7	moy. 3,238		
10 janvier. .	45 jours avant,	133,0	moy. 2,955	Diff.	+0,460
	45 jours après,	153,7	moy. 3,415		
20 juillet. . .	45 jours avant,	1014,6	moy.22,547	Diff.	=0,000
	45 jours après,	1014,6	moy.22,547		
10 avril. . .	45 jours donnent	515,8	moy.11,460		
23 octobre.	45 jours donnent	508,2	moy.11,293		

—

Année 1860.

—

1er HIVER.

15 décembre 1859.	45 jours avant,	183,2°	moy. 4,070°	Diff.	—0,597
	45 jours après,	151,8	moy. 3,473		

Digitized by Google

16 décembre	45 jours avant,	157,4	moy. 3,498	Diff.	+0,331
	45 jours après,	167,8	moy. 3,729		

—

2me HIVER.

15 février. .	45 jours avant,	148,6	moy. 3,302	Diff.	—0,273
	45 jours après,	136,3	moy. 3,029		
16 février. .	45 jours avant,	138,2	moy. 3,071	Diff.	+0,245
	45 jours après,	149,2	moy. 3,316		
10 juillet. . .	45 jours avant,	852,0	moy.18,489	Diff.	+0,380
	45 jours après,	849,1	moy.18,869		
11 juillet. . .	45 jours avant,	859,2	moy.18,649	Diff.	—0,140
	45 jours après,	832,9	moy.18,509		
23 avril. . .	45 jours donnent	514,2	moy.11,427		
15 octobre.	45 jours donnent	524,5	moy.11,655	Diff.	0,417
16 octobre.	45 jours donnent	505,7	moy.11,238		

Cherchons maintenant de combien ces *époques calculées* retardent sur le moment des solstices et des équinoxes. Mais pour rendre le tableau plus utile, donnons l'ensemble des observations faites pendant les 9 années écoulées jusqu'à présent, et nous en tirerons les moyennes des retards en nombres ronds.

Années.	Solstice.	Hiver. Jours.	Equinoxe.	Printemps. Jours.	Solstice.	Eté. Jours	Equinoxe.	Automne. Jours.
1852	21 décemb.,	20.	21 mars,	36.	21 juin,	26.	21 septemb.,	16.
1853	21 décemb.,	64.	21 mars,	39.	21 juin,	33.	21 septemb.,	26.
1854	21 décemb.,	7.	20 mars,	25.	21 juin,	31.	21 septemb.,	21.
1855	21 décemb.,	30.	20 mars,	42.	21 juin,	41.	22 septemb.,	28.
1856	21 décemb.,	17.	20 mars,	43.	21 juin,	40.	23 septemb.,	17.
1857	21 décemb.,	39.	20 mars,	35.	21 juin,	42.	23 septemb.,	28.
1858	22 décemb.,	27.	20 mars,	21.	21 juin,	9.	23 septemb.,	21.
1859	22 décemb.,	19.	21 mars,	20.	22 juin,	28.	25 septemb.,	31.
1860	21 décemb.,	25.	20 mars,	34.	21 juin,	19.	22 septemb.,	23.
Moyennes générales		*28.*		*33.*		*30.*		*23.*

Digitized by Google

En jetant les yeux sur ce tableau, on voit que le retard est toujours moindre à l'équinoxe d'automne ; cette circonstance a lieu par suite de l'influence des pluies, ordinairement assez fortes, de septembre et octobre. Au printemps, la chaleur se fait toujours désirer à Lyon ; aussi le retard est-il au maximum à cette époque, à cause des dégels qui ont lieu dans le nord de la France et de l'Europe, et par suite desquels le vent du nord reste froid plus longtemps.

Hygrométrie.

Tableau des points de rosée moyens mensuels, observés à 9 heures du matin ; des températures de l'air correspondantes et du poids de la vapeur contenue dans un mètre cube d'air à la température du point de rosée.

	Points de rosée moyens.	Température de 9 h. du m.	Humidité en 100.	Poids de vapeur dans 1m. cube d'air. gram.
Décembre 1855. . .	-3,3	-0,8	0,82	3,8
Janvier 1856. . . .	2,8	5,2	0,85	6,0
Février.	1,7	3,4	0,89	5,5
Moyennes de l'hiver. . .	*0,4*	*2,6*	*0,85*	*5,1*
Mars.	2,7	6,3	0,79	5,9
Avril.	6,7	11,1	0,74	7,5
Mai.	8,2	12,6	0,75	8,5
Moyennes du printemps.	*5,9*	*10,0*	*0,76*	*7,3*
Juin	12,1	18,6	0,66	10,7
Juillet.	11,5	19,2	0,61	10,3
Août.	13,6	21,0	0,63	11,2
Moyennes de l'été. . . .	*12,4*	*16,3*	*0,63*	*10,8*
Septembre.	10,1	14,7	0,74	9,4
Octobre.	8,6	11,0	0,85	8,6
Novembre.	0,3	2,5	0,85	5,0
Moyennes de l'automne.	*6,3*	*9,4*	*0,81*	*7,6*

Digitized by Google

	Points de rosée moyens.	Température de 9 h. du m.	Humidité en 100.	Poids de vapeur dans 1m. cube d'air. gram.
Décembre 1856. . .	0,2	3,2	0,81	5,0
Janvier 1857. . . .	-1,3	1,0	0,84	4,4
Février.	1,4	1,6	0,89	5,4
Moyennes de l'hiver. . .	*0,1*	*1,9*	*0,85*	*4,9*
Mars.	1,7	5,5	0,77	5,5
Avril.	4,0	9,9	0,69	6,4
Mai.	8,6	15,7	0,64	8,2
Moyennes du printemps.	*4,8*	*10,4*	*0,70*	*6,7*
Juin	10,9	19,0	0,60	9,9
Juillet	12,8	22,1	0,56	11,0
Août.	13,2	20,6	0,65	11,6
Moyennes de l'été. . . .	*12,3*	*20,6*	*0,59*	*10,8*
Septembre.	13,4	17,5	0,76	11,7
Octobre.	9,8	12,1	0,86	9,2
Novembre.	3,7	6,3	0,84	6,2
Moyennes de l'automne.	*8,9*	*11,9*	*0,82*	*9,0*
Décembre 1857. . .	1,2	3,1	0,88	5,3
Janvier 1858. . . .	-4,9	-2,2	0,81	3,4
Février.	0,0	2,3	0,84	4,9
Moyennes de l'hiver. . .	*-1,2*	*1,0*	*0,84*	*4,5*
Mars.	1,1	5,0	0,76	5,5
Avril.	6,4	13,3	0,63	7,1
Mai.	6,4	13,6	0,62	7,1
Moyennes du printemps.	*4,6*	*10,6*	*0,67*	*6,5*
Juin	11,4	22,7	0,49	10,3
Juillet	10,5	20,3	0,53	9,7
Août.	11,1	19,8	0,58	10,1
Moyennes de l'été. . . .	*11,0*	*20,9*	*0,53*	*1,00*

Digitized by Google

	Points de rosée moyens.	Température de 9 h. du m.	Humidité en 100.	Poids de vapeur dans 1m. cube d'air. gram.
Septembre	13,5	18,9	0,71	11,7
Octobre	8,4	11,9	0,79	8,5
Novembre	1,0	4,6	0,78	5,3
Moyennes de l'automne.	*7,6*	*11,8*	*0,76*	*8,5*
Décembre 1858. . .	1,2	3,3	0,87	5,4
Janvier 1859. . . .	-0,8	1,1	0,86	4,5
Février.	0,8	4,5	0,77	5,1
Moyennes de l'hiver. . .	*0,4*	*2,9*	*0,83*	*5,0*
Mars.	2,8	8,2	0,69	5,9
Avril.	5,0	12,6	0,60	6,8
Mai.	9,4	16,1	0,64	9,1
Moyennes du printemps.	*5,4*	*12,3*	*0,64*	*7,2*
Juin	12,2	19,6	0,63	10,9
Juillet	13,6	25,2	0,49	11,7
Août.	12,8	22,5	0,54	11,2
Moyennes de l'été. . . .	*12,9*	*22,4*	*0,55*	*11,3*
Septembre.	10,8	17,3	0,65	9,9
Octobre	9,9	13,9	0,77	9,4
Novembre	2,8	6,2	0,80	6,0
Moyennes de l'automne.	*7,8*	*12,5*	*0,74*	*8,3*
Décembre 1859. . .	-3,1	-0,2	0,81	3,9
Janvier 1860. . . .	2,2	5,2	0,81	5,7
Février.	-4,7	-0,8	0,75	3,5
Moyennes de l'hiver. . .	*-1,9*	*1,4*	*0,79*	*4,4*
Mars	0,2	4,9	0,72	5,0
Avril.	2,6	9,0	0,64	5,8
Mai.	8,3	16,8	0,57	8,5
Moyennes du printemps.	*3,7*	*10,2*	*0,64*	*6,4*

Digitized by Google

	Point de rosée moyens.	Température de 9 h. du m.	Humidité en 100.	Poids de vapeur dans 1m. cube d'air. gram.
Juin	10,8	19,0	0,59	9,9
Juillet	10,6	18,8	0,59	9,8
Août	11,9	19,3	0,62	10,6
Moyennes de l'été. . . .	*11,1*	*19,0*	*0,60*	*10,1*
Septembre.	11,0	15,8	0,73	10,0
Octobre	7,6	11,3	0,78	8,0
Novembre	3,4	5,9	0,84	6,2
Moyennes de l'automne.	*7,3*	*11,0*	*0,78*	*8,1*

Tableau des moyennes annuelles de l'humidité et du poids de la vapeur contenue dans un mètre cube d'air, pour 9 années.

Années.	Humidité.	Poids de la vapeur. gr.
1852	0,69	7,3
1853	0,72	7,4
1854	0,69	6,8
1855	0,73	7,7
1856	0,76	7,7
1857	0,74	7,8
1858	0,70	7,4
1859	0,69	7,9
1860	0,70	7,5
Moyennes générales. . . .	*0,71*	*7,5*

Les observations qui précèdent ont été faites avec l'hygromètre condenseur dont j'ai donné la description. (Voyez *Annuaire de la Société météorologique de France*, volume IV, page 8, 1856.)

Digitized by Google

Pluies et Évaporation.

Le tableau suivant donne les quantités de pluie et d'eau évaporée pour les 5 années comprises entre le 1er décembre 1855 et le 1er décembre 1860.

	Pluie. mm.	Evaporation. mm.		Pluie. mm.	Evaporation mm.
Décembre 1855.	25,75	4,6	Décembre 1857.	27,15	9,6
Janvier 1856. .	48,65	12,8	Janvier 1858 . .	2,10	0,0
Février.	24,30	8,8	Février.	45,80	6,4
Mars	47,35	29,5	Mars.	49,50	32,0
Avril.	138,10	45,7	Avril	43,15	50,1
Mai.	255,50	38,6	Mai	88,95	65,1
Juin.	79,60	74,9	Juin.	25,60	127,7
Juillet.	13,60	108,7	Juillet.	57,65	115,4
Août.	78,15	95,5	Août.	58,35	99,2
Septembre. . .	102,00	41,7	Septembre. . . .	70,50	46,5
Octobre.	52,40	20,4	Octobre.	118,90	29,9
Novembre. . . .	36,35	10,1	Novembre. . . .	64,15	-0,3
Total annuel. .	*881,75*	*489,3*	*Total annuel. .*	*649,80*	*581,6*
Décembre 1856.	68,60	12,0	Décembre 1858.	58,65	8,3
Janvier 1857. .	45,00	6,8	Janvier 1859 . .	15,75	3,4
Février.	57,80	5,9	Février.	45,10	13,2
Mars	10,55	23,0	Mars	39,60	41,4
Avril	70,60	44,5	Avril.	67,90	49,0
Mai	85,40	59,9	Mai.	108,60	65,5
Juin.	59,20	81,1	Juin	61,50	76,3
Juillet.	33,35	121,1	Juillet	21,50	149,0
Août.	100,80	97,2	Août.	39,00	110,2
Septembre. . . .	78,30	62,8	Septembre . . .	50,00	66,9
Octobre.	116,75	27,7	Octobre.	145,85	29,1
Novembre. . . .	21,25	16,5	Novembre. . . .	58,40	11,1
Total annuel. .	*659,60*	*558,5*	*Total annuel. .*	*692,85*	*623,4*

Digitized by Google

	Pluie. mm.	Evaporation. mm.
Décembre 1859.	32,90	1,3
Janvier 1860.	58,60	10,2
Février	17,05	0,8
Mars.	30,85	19,5
Avril.	95,70	43,7
Mai	43,20	80,5
Juin.	77,00	73,3
Juillet.	43,55	100,6
Août.	65,20	67,0
Septembre.	138,90	49,8
Octobre.	23,20	25,2
Novembre.	105,65	7,5
Total annuel.	*729,60*	*479,4*

Les quantités de pluies tombées à Lyon depuis le 1er décembre 1851 jusqu'au 1er décembre 1860, ainsi que l'eau évaporée, sont résumées ci-dessous.

Années.	Pluie totale.	Eau évaporée.	Années.	Pluie totale.	Eau évaporée.
1852	824,89	597,8	1857	659,60	558,5
1853	645,60	466,3	1858	649,80	581,6
1854	635,95	550,4	1859	692,85	623,4
1855	747,40	498,6	1860	729,60	479,4
1856	881,75	489,3			
	Total des 9 années.....			*6467,44*	*4845,3*

	mm.
Moyenne générale annuelle des pluies.....	*718,60*
Moyenne générale annuelle de l'évaporation...	*538,40*
Différence.....	180,20
Moyenne diurne et générale des pluies.....	*1,97*
Moyenne diurne et générale de l'évaporation..	*1,47*

Digitized by Google

Il reste donc, en définitive, un excédant de 180 millimètres de pluie sur l'évaporation, employés à l'imbibition des terrains, l'alimentation des rivières, etc.

D'après le tableau qui précède, les années pluvieuses et sèches semblent se succéder de deux années en deux années; mais ce n'est là qu'une circonstance accidentelle ; faisons plutôt remarquer que les quantités de pluies annuelles sont assez variables, et que, par suite, une plus longue série d'observations pourrait modifier sensiblement la moyenne annuelle.

Je rappellerai ici une observation que j'ai eu déjà l'occasion de consigner dans une note spéciale; j'ai constaté que l'eau de l'atmidomètre, au lieu d'éprouver une diminution constante, recevait, dans certaines circonstances, un accroissement notable. J'en ai cherché la cause, et au moyen de l'hygromètre condenseur, j'ai reconnu que toutes les fois que la température de l'eau de l'atmidomètre est au-dessous de celle du point de rosée, l'eau de cet appareil condense la vapeur disséminée dans l'air, et s'accroît d'autant plus rapidement que la différence des températures est plus grande. Ce phénomène, qui se produit surtout au printemps et en automne, est plus fréquent qu'on ne le croirait au premier abord; mais souvent son action se borne à diminuer seulement le taux de l'évaporation diurne; il est donc nécessaire, pour apprécier ces diverses circonstances, d'observer simultanément le thermomètre à l'ombre, l'hygromètre condenseur et la température de l'eau de l'atmidomètre, en même temps que le taux de l'évaporation. (Voyez dans les *Annales de la Société d'Agriculture*, vol. V, série 2e, page 416, ma note sur l'*Evaporation négative.)*

Digitized by Google

On a encore pour les 4 saisons les résultats suivants :

	HIVER.			PRINTEMPS.			ÉTÉ.			AUTOMNE.				
	Pluie moyenne.	Jours de pluie	Evaporation moyenne.	Pluie moyenne.	Jours de pluie	Evaporation moyenne.	Pluie moyenne.	Jours de pluie	Evaporation moyenne.	Pluie moyenne.	Jours de pluie	Evaporation moyenne.	Total des jours de pluie.	Moyenne.
	mil.		mil.	mil.		mil.	mil.		mil.	mij.		mil.		
1856	52,90	25	8,7	146,96	49	57,2	56,78	37	93,0	55,58	38	24,1	149	
1857	50,46	38	8,2	55,51	37	42,5	64,45	28	99,8	72,19	32	35,6	135	
1858	24,35	33	5,5	60,53	48	49,1	47,20	30	114,1	84,51	38	25,4	149	154
1859	59,83	38	8,3	72,30	41	38,6	40,66	34	111,8	61,41	41	35,7	154	
1860	56,18	43	4,1	56,58	50	57,9	61,85	45	80,3	88,58	49	27,5	186	

VENTS.

Dans nos précédents résumés, nous avons exposé les qualités des vents qui se font sentir à Lyon ; nous rappellerons ici que le N est toujours froid et sec, et qu'il fait descendre subitement le point de rosée donné par l'hygromètre condenseur. Le S est chaud et peu humide. L'E, le NE et le SE sont trop rares à Lyon pour que leurs qualités soient bien apparentes; on voit cependant qu'ils sont analogues au vent du nord. Quant au NO, à l'O et au SO, ce sont pour Lyon des vents essentiellement pluvieux et orageux.

Lorsque ces vents ont une certaine force, ils dominent seuls surtout au bas de l'atmosphère, ou bien ils forment deux courants, l'un supérieur, l'autre inférieur, qui iront plus ou moins en sens contraire. Ceci posé, si ces mêmes vents viennent à s'adoucir et à n'être plus sensibles, on observe constamment, dans ces moments de calme, que sur les pentes des chaînes de Riverie et d'Izeron, situées à l'ouest de notre ville, il se produit un courant ascendant qui occasionne à Lyon et dans la vaste plaine à l'orient, une brise matinale d'est, ordinairement faible, rarement modérée,

Digitized by Google

dont on doit chercher la cause dans l'action des rayons solaires sur les flancs desdites montagnes.

Ces brises ascendantes et descendantes ont été depuis longtemps décrites en détail par M. Fournet, dans un Mémoire fondamental (Voyez *Sur les brises de jour et de nuit autour des montagnes. Annales de la Société d'Agriculture*, vol. III, 1838).

Par l'effet de cette brise ascendante, il se forme au-dessus de ces chaînes un cordon de cumuli, qui ne tardent pas à s'agglomérer et à s'élever assez haut. C'est alors que dans le courant de la journée ce cordon peut être emporté par un vent supérieur devenu plus actif.

La brise matinale cesse quelquefois dès les 10 heures du matin par suite de l'arrivée d'un vent quelconque ; mais dans les circonstances favorables, elle peut durer jusqu'à 3 heures après-midi. Le recueil de nos observations rend ce fait bien sensible ; on y voit que, lorsqu'un vent est près de céder la place à un autre, la brise d'E profite, pour se montrer, de l'instant de calme quelquefois assez court qui sépare le changement de vent.

Nous reproduisons ici notre évaluation de la vitesse des vents, insérée dans notre résumé de 1853, dans l'intention de fixer la valeur des termes par lesquels nous les exprimons.

Vents.	Vitesse par seconde.
Très faible.....	$0^m,50$
Faible.....	1 à 2 mètres.
Modéré.....	3 à 4 »
Assez fort.....	5 à 7 »
Fort.....	8 à 11 »
Très fort.....	12 à 19 »
Violent.....	20 à 30 »

Une vitesse de 30 mètres par seconde pour les nuages est la plus forte que M. Bravais ait constaté à l'Observatoire

Digitized by Google

de Lyon. Dans nos 5 années, je ne l'ai observée que deux ou trois fois, encore était-elle de peu de durée.

Halos.

L'étude des halos exige beaucoup d'attention et de temps, et, par suite, il est facile d'en omettre un certain nombre chaque année. Cependant l'observation a déjà fait voir qu'ils sont plus fréquents à certaines époques, et qu'alors ils exercent une influence réfrigérante sur l'atmosphère, ou pour mieux dire leur apparition indique des causes de froid.

En effet, on sait que les halos sont produits par la réfraction des rayons solaires à travers les petits prismes hexaèdres de vapeur glacée, qui constituent alors les cirri : il est naturel que la fusion de ces prismes, surtout lorsqu'ils sont abondants, abaisse notablement la température. Aussi remarque-t-on que les halos sont plus fréquents dans les années froides que dans les années chaudes.

Je réunis ici les observations qu'il m'a été possible de faire; je tâcherai par la suite d'obtenir un plus grand nombre de données.

1857....	4 avril.....	halo lunaire.
	26 avril.....	halo solaire.
	21 juillet.....	halo solaire.
1858....	16 avril.....	halo solaire.
1859....	27 et 31 mai.	halo solaire.
	4 et 25 juin.	halo solaire.
	17 août	halo solaire.
	12 septembre.	halo lunaire.
1860....	31 mars, halo solaire avec parélie et nuages colorés dans l'intérieur du cercle.	
	7, 11, 15, 23, 27 mai, halo solaire.	
	9, 12, 22, 24 juin, halo solaire.	
	7 juillet.....	halo solaire.
	1er et 24 août.	halo solaire.

Digitized by Google

Si en 1860, j'ai noté beaucoup de halos solaires, ce n'est pas que j'aie été plus attentif, c'est réellement par suite d'une plus grande fréquence ; aussi cette année a-t-elle été exceptionnelle sous le rapport de la température ; et, par suite, les produits agricoles n'ont pu parvenir à un degré suffisant de maturité.

Dans les nuits des 29 août, 1er et 13 octobre 1859, aurores boréales à Lyon, où ce phénomène est très-rare. A ce sujet, M. Fournet a publié un Mémoire dans lequel il fait pressentir une liaison entre les aurores boréales et les étoiles filantes. Si cette donnée se vérifie par la suite, elle aura fait faire un grand pas à l'étude de ces brillants et énigmatiques phénomènes.

Digitized by Google

RAPPORT

SUR LE

MÉMOIRE DE M. POYET, INGÉNIEUR CIVIL,

RELATIF A L'HISTOIRE

DES

EXPLOITATIONS MÉTALLIQUES

DU LYONNAIS

ET DES RÉGIONS VOISINES,

Par M. J. FOURNET,

Correspondant de l'Institut,

Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

Lu à l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, dans la séance du 15 juillet 1861.

En s'attachant à recueillir les plus anciens souvenirs d'un pays, l'archéologue ne porte pas simplement ses observations sur les monnaies, les vases, les ustensiles et les inscriptions de diverses époques. Il ne s'arrête pas uniquement aux ruines des palais, à celles des antiques châteaux, aux tronçons des voies de communication établies par nos ancêtres. Ayant à s'occuper de tout ce qui concerne l'histoire morale et politique des nations, il doit également rassembler les vestiges de leurs vieilles industries, surtout quand elles ont laissé de profonds souvenirs dans les populations, quand leurs traces, encore debout ou prêtes à s'effacer, présentent un certain caractère de grandeur.

Digitized by Google

C'est dans ce sens vraiment large et philosophique qu'opèrent nos excellents confrères de la section archéologique de l'Académie de Lyon. Aussi n'ont-ils pas hésité à poser la question de la recherche de tous les documents relatifs aux anciennes exploitations métalliques du Lyonnais. Ces documents devaient mettre entre les mains de chacun les éléments de leur histoire et peut-être déterminer la reprise de quelques travaux avantageux pour le pays. D'ailleurs, nul autre sujet ne pouvait être mieux choisi: il s'écartait du sentier ordinaire; il faisait connaître divers hommes bienfaisants et généreux; il se prêtait à mettre en relief les manœuvres d'insignes charlatans; il contribuait enfin au développement des idées relatives aux mines, idées qui, à cause des lacunes de notre éducation, sont d'ordinaire déplorablement fausses et trop souvent même superstitieuses.

Le développement de ces propositions exigerait un temps plus long que ne l'est celui dont je puis disposer, après la brillante et poétique analyse que vous venez d'entendre de la bouche de notre Président. Il me faut donc abréger et me restreindre à des énoncés de nature à faire simplement comprendre la portée des faits.

Quelques-uns de nos filons métallifères paraissent avoir été attaqués et exploités par les Romains. Chessy, entre autres, avait sa galerie romaine, vraie ou prétendue. D'ailleurs, pendant ma direction des mines de Pont-Gibaud, en Auvergne, j'ai retrouvé, dans les vieilles galeries, quelques outils de forme étrange, des coins énormes, des lampes en terre qui ne peuvent se rapporter qu'à cette époque. En outre, un effondrement, survenu dans une prairie placée près de Rosiers, fit connaître un filon et des exploitations dont il ne restait aucun vestige à la surface et dont le souvenir était complètement effacé de la mémoire des hommes.

Mais pour trouver des traces positives et intéressantes,

Digitized by Google

il faut descendre au débrouillement du moyen-âge et aux invasions anglaises que l'on se figure toujours comme ayant été désastreuses pour la France. Il y a lieu de supposer que les misères du pays furent au moins autant le résultat d'une rare accumulation de fléaux, de la démence d'un roi infortuné, de l'inconduite d'une reine, de l'ambition de quelques princes, d'un état de guerre interminable, des révoltes de paysans, du déchaînement des partis, des hivers rigoureux, des inondations, de la famine et de la peste que le fait des Anglais. En tout cas, pendant leur longue possession de la Guyenne, ils nous apportèrent leurs industries et notamment celle des mines, qu'ils travaillèrent sur une grande échelle, surtout dans le Rouergue, pays dont j'ai fait connaître une bonne partie des nombreux filons. Il est même probable que les importantes fabrications du cuivre, de St-Flour et de Villefranche (Aveyron), sont de simples transformations des anciennes opérations métallurgiques de nos voisins d'Outre-Manche.

Les annales du pays, d'accord avec la tradition, leur attribuent encore ces vastes fouilles superficielles, si nombreuses dans l'ouest de la France, et que des archéologues retardataires persistent à appeler *Camps de César*. Il est prouvé aujourd'hui que la plupart de ces prétendues fortifications en terre sont des restes d'exploitations stannifères dont quelques-unes ont même été reprises de nos jours, en Bretagne et en Limousin. D'ailleurs l'étain est énoncé avec les autres métaux dans les actes de concession les plus anciennement connus. L'Auteur du Mémoire en a cité un exemple pour l'année 1405; il nous en a signalé un autre plus récent, également pour le Forez, où Louis XIV concéda aux ducs du Roannais des mines d'étain, dans leurs terres de Cervières (Loire), de la Feuillade (Creuse), etc., etc. Au surplus, il est facile de concevoir que les Anglais qui possédaient eux-mêmes, dans le Cornouailles,

Digitized by Google

d'antiques et célèbres mines de ce métal, durent d'autant mieux remarquer les nôtres qu'elles avaient été aussi probablement exploitées dès les temps les plus reculés, ainsi que nos *aurières, argentières* et *ferrières.*

Cependant le sentiment national se révolta contre cette domination étrangère et alors apparut le fils d'un pelletier et non d'un orfèvre de Bourges, comme on le prétend, à la fois commerçant et mineur, auquel son génie fit acquérir une fortune immense. Il sut observer scrupuleusement ces deux préceptes qui peignent bien l'époque et dont je conserve l'orthographe : *Dire-faire-taire* et *En bouche close nentre mousche!* C'était Jacques Cœur, nommé argentier du Roi, titre qui équivalait à celui de ministre des finances, ou plutôt à celui d'intendant général de la liste civile, n'était l'anachronisme des mots ; et il est à croire que son zèle pour le bien de l'Etat, son intelligence, en auraient certainement réparé les désordres dans des circonstances moins difficiles. Cette charge ne l'empêcha pas d'entretenir un grand commerce avec le Levant et les côtes d'Afrique, où il avait 300 facteurs à ses ordres.

En même temps, il put ouvrir une foule d'exploitations dans les provinces lyonnaises, de 1429 à 1451, et, malgré son rang, il en payait exactement la ferme au Roi, comme le prouvent les documents consignés dans le Mémoire qui vous a été présenté. Le travail qu'il distribuait autour de lui soulageait le peuple de la misère des impôts, des guerres et autres calamités du temps. Aussi son souvenir vit encore dans les campagnes les plus reculées. Plus d'une fois, au milieu des pays perdus du centre de la France, il m'est arrivé d'entendre répéter son nom et dire : *Pour entreprendre cette œuvre il faudrait être riche comme Jacques Cœur.* Enfin, de sa richesse et de sa générosité vint le proverbe qui était sa devise : *A vaillans cœurs riens impossible.*

Digitized by Google

Il le prouva bien, car avec ses trésors il permit à Charles VII d'entretenir quatre armées et de soudoyer les chefs qui, sous la conduite de Jeanne d'Arc, expulsèrent les Anglais de la France. L'argent est le nerf de la guerre; et, en mettant tous ses biens à la disposition de son Roi, il lui avait dit simplement : *Sire, ce que j'ay est vostre!* Mais alors la reconnaissance n'existait pas chez les grands. Dans cet âge de décomposition, la chevalerie tournait à la perfidie, témoins Tanneguy Duchâtel fendant le crâne du duc de Bourgogne, et Dunois conspirant contre son Roi. Alors aussi Jeanne d'Arc, lâchement abandonnée par ses compagnons d'armes, fut brûlée par les Anglais.

Jacques Cœur ne tarda pas à être récompensé de la même manière. Mis à la torture, il fit amende honorable; ses biens furent confisqués et la prison s'ensuivit. Réduit à la misère, il ne trouva de secours que chez ses commis dont il avait été le père bien plus que le maître. Ceux-ci se cotisèrent pour lui venir en aide dans sa disgrâce. Il parvint à s'échapper et à se cacher dans la demeure de l'un deux, son neveu par alliance, nommé Jean de Village, habitant de la vallée d'Aubagne, près de Marseille, et dont j'ai vu, non sans un profond sentiment de respect, la maison hospitalière qui servit momentanément de refuge à notre mineur. Mais Jacques Cœur, incapable de repos, alla à Rome, où il fut chargé du commandement général de la flotte que le Pape Calixte III armait contre les Turcs, et dans cette expédition il mourut à Chio, le 25 novembre 1456.

Sous les règnes de Charles VII et de Louis XI, tant d'injustices furent réparées en partie. Ses biens du Lyonnais et du Beaujolais ayant été rendus à sa famille, elle reprit les exploitations minières de son chef. Les vestiges les mieux conservés des travaux de Jacques Cœur sont ceux de Brussieux, dont il habitait la paroisse au château de Chafetier; et je rappelle,

Digitized by Google

en passant, que les clous du portail de l'église portent, sur leur tête, les armes parlantes de notre mineur, savoir: un cœur et une coquille de pélerin, souvenir de St Jacques son patron.

Ses petites filles épousèrent des Allemands; mais une branche de la famille continua, par les femmes, à habiter le château. C'était celle des Freyres. Ayant été annoblie, elle se partagea ensuite en trois branches: les Freyres de la Falconnière près de Pont-de-Vaux; les Freyres du Chafetier par lesquels furent soutenues les exploitations jusque vers 1730, et dont descend M. de Bénévent, de Vaugneray; enfin les membres de la troisième branche, s'étant adonnés à la carrière des armes, allèrent en Espagne. Et nos journaux ont répété naguère les généreuses paroles d'un de ces derniers qui, nommé Président de la république du Chili, donna sa démission en déclarant que son rôle n'était pas de gouverner, mais de combattre l'ennemi et de verser son sang pour le maintien de l'ordre, si jamais il était troublé dans sa patrie. On le voit donc, la descendance, bien que féminine, de notre illustre mineur, est loin d'être dégénérée des qualités de son aïeul.

Après Jacques Cœur, la découverte de l'Amérique et les masses d'argent que le Nouveau-Monde répandit en Europe, firent baisser la valeur de ce métal, de telle sorte que beaucoup de mines durent être abandonnées. Mais, par compensation, le traitement du fer y acquérait de jour en jour plus d'extension. Henri IV l'utilisa pour l'agriculture qu'il développa si puissamment en détruisant une quantité de forêts qui avaient envahi le sol pendant les désordres antérieurs à son règne. Cependant ce roi crut pouvoir aussi doter la France d'une mine d'or, dont les échantillons avaient été trouvés près de Bissieux, au nord de la vallée du Gier. Ainsi que l'a rappelé l'Auteur du Mémoire, la concession en fut accordée, en 1599, à Méri de Vic, surintendant de la justice à Lyon

Digitized by Google

et conseiller du Roi. Toutefois, les travaux, n'amenant aucun résultat, durent être abandonnés, et il n'en reste plus que de faibles vestiges. S'ensuit-il que l'échantillon montré par Henri IV au duc de Mayenne et autres seigneurs de sa cour, l'estimant autant que le plus fin or de Caranana, lui ait été envoyé à dessein de le tromper? Je ne le pense pas, car mes récentes études m'ayant fait découvrir, autour de Bissieux, des associations de roches analogues à celles de la Gardette, en Dauphiné, il est permis de supposer que le métal en question existe dans l'une comme dans l'autre station, quoique en trop petite quantité pour être exploitable.

Ce fut encore à l'appel de Henri IV, que Jean du Châtelet, baron de Beausoleil et d'Auffembach, parut en France, vers l'année 1600. Originaire du Brabant, et voulant se livrer à l'exploitation des mines, il fit de la minéralogie l'objet spécial de ses études et fut bientôt connu comme l'un des premiers mineurs de l'Europe, dont il visita, avec son épouse Martine Bertereau, issue d'une famille noble de la Tourraine ou du Berry, les contrées les plus renommées alors pour la perfection de leurs travaux. De retour en France, vers 1626, ils étudièrent ensemble une foule de localités afin de reconnaître les points les plus propices à leurs projets; et en 1632, Madame la baronne de Beausoleil rendit compte du résultat des recherches faites en commun, ainsi que de sa découverte, en 1629, des eaux ferrugineuses de Château-Thierry.

On doit au mari une dissertation latine sur les métamorphoses de la matière en général, d'après les errements de cette époque; et à la femme, des *OEuvres minéralogiques*, en français, contenant une liste très-exacte de nos divers gîtes métallifères, parmi lesquels ceux du Lyonnais ne furent pas oubliés. Par exemple: elle reconnut à Saint-Julien, en Forez, une mine de vernis pour les potiers, exploitée de temps immémorial par les gens du pays, sans se douter que c'était

Digitized by Google

du minerai de plomb. Ce gite ayant été concédé, en 1717, à de Blumenstein père, il fallut, pendant deux années de suite, le transport sur les lieux de l'Intendant de la généralité de Lyon, délégué à cet effet, pour convaincre juridiquement les anciens extracteurs de leur erreur peu désintéressée.

Ce sont des difficultés de cette nature, jointes à la calomnie et à l'accusation de magie de la part des juges et seigneurs voisins, qui firent échouer les entreprises du baron et de la baronne de Beausoleil. Après avoir dépensé pour leurs voyages et leurs travaux 300,000 livres de leurs deniers, équivalant à plus d'un million d'aujourd'hui, comme ils continuaient à demander la concession promise, Richelieu, pour s'en débarrasser, les fit enfermer, en 1642, l'un à Vincennes, l'autre à la Bastille, où ces nobles et dévoués mineurs moururent dans la misère. De même que quelques autres, ce crime du cardinal pèsera sur sa mémoire d'autant plus lourdement qu'il n'a jamais été clairement expliqué, et que rien ne justifiait des dénis de justice contre lesquels s'insurgea vainement la baronne de Beausoleil, femme vraiment supérieure, âme virile, digne pendant de Jacques Cœur, son compatriote. Au fond, on ne pouvait que lui reprocher la croyance au farfadet capricieux, fantasque, qui se plaît tantôt à favoriser, tantôt à contrecarrer les mineurs, et sa foi dans la baguette divinatoire dont elle comptait seize espèces, plus sept verges métalliques, applicables à la découverte des sources, des charbons, des sels et de divers métaux. Ces idées étant celles de son temps ne pouvaient pas motiver un emprisonnement. Du reste, le baron et la baronne de Beausoleil laissèrent d'honorables souvenirs dans la Provence, où la tradition conserva la mémoire de leurs recherches, et l'on ne peut que féliciter M. L. Figuier d'avoir fait ressortir, dans un de ses brillants écrits, tout ce qu'il y avait de grandeur d'âme chez ces victimes de la cupidité et de l'ignorance.

Digitized by Google

Une nouvelle souche de mineurs remplaça les précédents. Le chef de la famille, Kair de Blumenstein, né à Salzbourg, s'était attaché au maréchal de Villeroy, pendant sa détention à Inspruck. Il profita de son séjour dans le pays pour étudier la docimasie, et revint en France, avec son protecteur qu'il accompagna dans son gouvernement du Lyonnais, où il se fit donner, comme je l'ai dit, la concession de la mine de Saint-Julien-Molin-Molette et, en 1726, celle de tous les autres métaux qu'il découvrirait à 10 lieues à la ronde, à l'exception toutefois des mines de plomb déjà concédées et des mines de cuivre comprises dans ce cercle. Alors furent ouvertes les mines du Lyonnais, du Vivarais, de Vienne, de Monistrol et quelques autres du Forez, où il obtint, en 1728, deux arrondissements spéciaux autour du château de Couzan et de Saint-Martin-la-Sauveté. Ils sont représentés aujourd'hui par la concession de plomb de Juré (Loire); près de là, existe le célèbre filon du Poyet, exploité jadis par les seigneurs du lieu, au-dessous de leur château, dont les ruines élevées s'appellent encore *Cornes d'Urfé*.

L'année précédente, on lui avait accordé, autour de Chapdes, en Auvergne, une concession aussi étendue que celle de Saint-Julien, mais dont l'éloignement fut cause qu'il ne put s'en occuper activement. Ne pouvant vaquer à tant de choses à la fois, il en remit le travail à un autre temps; et, un peu avant sa mort arrivée en 1739, son fils vendit, à une compagnie de Lyon, ces mines de plomb argentifère, dites de Pontgibaud. Le soin de leur rétablissement me fut confié, en 1828, par le Comte de ce nom. Cette œuvre m'occupa pendant six années, et je ne quittai le pays qu'après avoir assis les exploitations sur de solides bases. Depuis elles n'ont pas cessé d'être en activité.

La pauvreté en argent et la nature inconstante des gîtes de M. de Blumenstein lui occasionnèrent, de même qu'à ses suc-

Digitized by Google

cesseurs, de grands soucis, que d'heureuses rencontres tempéraient passagèrement. Cependant ses exploitations des environs de St-Julien se soutinrent jusqu'après les guerres de l'Empire, à cause du haut prix du plomb. Enfin, j'ai vu naguère, à la suite de l'inondation de 1841, fermer les dernières mines de Pont-l'Evêque, près de Vienne, et celles de Grezolles (Loire), viennent de subir le même sort, après une courte reprise. Toutefois, l'industrie métallurgique, créée par les Blumenstein, industrie qui s'est soutenue pendant près d'un siècle, avait eu le temps de se transformer graduellement. Une belle et solide usine où se traitent aujourd'hui avantageusement les cendres d'orfèvre, ainsi que les minerais venant de divers pays, est le résultat définitif de ces vastes entreprises. Quant à leurs descendants, nous savons que trois demoiselles habitent les environs de Lezoux, en Auvergne, quatre jeunes gens étant au service de la Prusse.

Au surplus, les travaux et les écrits de M. de Blumenstein fils, que le gouvernement avait fait voyager à ses frais en Allemagne, dès 1742, nous font connaître en lui un vrai mineur, homme d'action et pourtant soumis à quelques-uns des préjugés de son époque.

Il croyait aussi à la baguette divinatoire qu'il réduit néanmoins à une seule, tout en déclarant qu'il est dangereux de lui donner une confiance aveugle et trop absolue. Il faut le dire, cette seule baguette était superflue; mais pouvons-nous trouver ridicule les croyances du siècle dernier, lorsque actuellement encore, nous voyons des gens, sensés d'ailleurs, ne pas craindre de recourir aux *sourciers*, et ajouter foi à mille et une autres inventions équivalentes, telles que les tables tournantes, les tables parlantes, les esprits frappeurs et de plus au célèbre Home qui flotte en l'air devant quelques ineptes initiés. N'avons-nous pas aujourd'hui même des chiromanciens, des magnétiseurs, des sujets lucides, une revue

Digitized by Google

spirite, des réunions où l'on fait des découvertes spiritiques et où l'on sait se mettre en communication avec Platon comme avec Humboldt !

Je viens d'expliquer qu'à côté du plomb se trouvaient des mines de cuivre, celles de Chevinay, de Saint-Pierre et de Chessy. Ces dernières avaient été travaillées du temps de Richelieu, mais les deux autres étaient réduites au plus triste état. Les débordements de l'Azergues et les inondations de 1607, 1667 et 1711 avaient amené des contagions qui dépeuplèrent le pays, et l'on croit qu'elles firent suspendre les exploitations des environs de Sain-Bel.

C'est alors que survinrent les Blanchet, puis les Jars. Voici comment, d'après des notes fournies récemment par l'Auteur du Mémoire : Dès le 28 mars 1690, le sieur Antoine Dupré, marchand de Lyon, avait obtenu la concession, pendant vingt ans, des mines de cuivre, plomb, vitriol et couperose dans les trois provinces du Lyonnais, Beaujolais et Velay. Le 11 novembre 1699, il s'associa à Pierre Queste pour le temps que devait durer son privilége, c'est-à-dire jusqu'en 1710. Mais étant morts tous deux, par un même acte du 2 décembre 1705, leurs héritiers cédèrent leur titre renouvelé en 1708, à Antoine Lambert qui, devenu caduc vers 1733, se fit remplacer dans la direction des travaux, à Saint-Pierre-la-Pallu, par sa fille Jeanne, âgée de 22 ans. Il mourut en 1745, en lui laissant tous ses biens.

En 1743, celle-ci avait épousé Jean Blanchet, marchand de fer à Lyon, qui dès-lors devint concessionnaire des mines. Cependant, deux ans après, il vit réduire son immense privilége à la simple exploitation du cuivre et de ses dérivés, dans un rayon de trois lieues, décrit autour du clocher de la paroisse de St-Pierre-la-Pallu. D'ailleurs Blanchet, voulant se faire seconder dans son entreprise, envoya, d'après le vœu du ministre, son jeune frère Dominique se perfectionner dans

Digitized by Google

les mines de Bretagne, sous les ordres du sieur Kœnig, ingénieur allemand très-habile.

Toutefois, menacé d'une concurrence sérieuse, et pour tirer parti de ses minerais pauvres qu'il lessivait après les avoir *rôtis* avec la houille de Sainte-Foy, d'après le conseil du sieur Privat envoyé sur les lieux par Trudaine, il traita, en 1746, avec son compétiteur Gabriel Jars père, qui créa alors l'usine de Sain-Bel, mise en feu en 1748.

Ce dernier s'était déjà associé le financier Louis Pernon, afin d'acquérir les mines de cuivre de la paroisse de Chessy, de la famille Marclop de Rochefort, qui les avait achetées, en 1711, du fils de Gaspard de Mornieu de Grammont, auquel elles avaient été concédées, depuis 1684, sans grand résultat. Ainsi que l'a rappelé l'Auteur du Mémoire, la dame Marclop de la Condamine n'en avait retiré que 50 livres de profit en 1741. Quant à Dominique Blanchet, il aida son frère à relever les vieilles mines de plomb de Chasselay et de Brussieux (Rhône), pour alimenter leur fonderie de Neufville-sur-Saône, bâtie en 1737.

D'après des papiers conservés aux archives de Limoges, Blanchet jeune explora le centre de la France, en 1673, notamment les filons plombifères de Glanges (Hte Vienne), où l'avait précédé Blumenstein fils, 12 années auparavant. Il visita aussi, dans les Pyrénées, les mines de Baigorry, dont les cuivres furent longtemps portés avec bénéfice à Sain-Bel, pour en retirer l'argent, par le moyen du plomb.

C'est ainsi qu'intervint, à Saint-Pierre-la-Pallu, Gabriel Jars père. Puis, ses trois fils, soutenus par Pernon, se partagèrent les principaux rôles, mais non sans de vives contestations avec les deux frères Blanchet qui étaient conseillés par Kœnig et Blumenstein fils, dont les rapports nous restent.

L'aîné, Antoine-Gabriel Jars, représentait la pratique aux ateliers de Sain-Bel et de Chessy; le plus jeune, Gabriel

Digitized by Google

Jars *junior*, la théorie à l'Académie des sciences; et Gabriel Jars *cadet*, les unissant toutes deux, en tira un parti avantageux dans ses voyages métallurgiques en Suède. Il en rapporta des idées et des observations qu'aujourd'hui encore pourrait utiliser notre industrie des fers et des aciers. C'est d'ailleurs lui que M. Michel Chevalier a décoré du triple titre de: *Savant véritable, d'homme de bien et d'ami de son pays.*

Entre les mains de cette Compagnie, dite des *Intéressés aux mines de cuivre du Lyonnais*, ces exploitations furent poussées avec activité, les usines de Chessy furent créées et de nouveaux procédés métallurgiques résultèrent de la science de M. Jars cadet.

Toutefois la République vint. M. Dominique Blanchet jeune mourut, en 1793, d'une chute qu'il fit en plantant l'arbre de la liberté à Chessy, et la Compagnie, un moment dispersée, ne put reprendre ses travaux qu'après le retour de l'ordre. En 1810, l'incendie d'un énorme tas de pyrites faillit la ruiner, en même temps qu'il infectait le pays par ses émanations sulfureuses. Enfin, après quelques hésitations qui semblaient indiquer un déclin, on fit venir de la Saxe le maître-mineur Christian Traugott Wœllner, qui sut donner la plus vive impulsion aux travaux, en faisant bientôt la découverte du riche gîte, dit *de la mine bleue*. Cet amas fournit annuellement une quantité de cuivre représentée par environ un million de valeur numéraire, et cette immense production dura une vingtaine d'années. Mais, après la mort de Wœllner, aucune précaution d'avenir n'ayant été prise par les directeurs, la misère survint, si bien qu'à peine arrivé à Lyon, en 1834, il me fallut rétablir de vieux travaux délabrés qui m'occupèrent pendant deux années, sous les héritiers des fondateurs de la Compagnie, MM. de Saint-Pierre, Rigottier et Jars, le capitaine du Génie, successivement maire de Lyon, député du Rhône et enfin pair de France.

Digitized by Google

Après cette restauration, l'ancienne rivalité ne se trouvant pas amortie chez ces successeurs des Intéressés, de nouveaux procédés métallurgiques devenant nécessaires, les mines furent vendues et les bénéfices qu'elles rendent aujourd'hui, entre les mains de MM. Perret, sont suffisamment connus pour me dispenser d'entrer dans de plus amples détails à leur sujet. Il suffit donc de dire que, grâce à une nouvelle transformation, grâce à d'autres traitements, l'extraction du cuivre ne joue plus que le moindre rôle dans notre pays, l'utilisation du soufre étant devenue la branche principale.

A la suite de ma rapide esquisse concernant les vrais mineurs, quelques détails sur les manœuvres d'un charlatan ne seront pas hors de saison, et Lyon peut se flatter d'en avoir possédé un dont l'audace éclipsa momentanément les Jacques Cœur, les Blumenstein, les Blanchet et les Jars. Bien plus, il est à douter que, sauf quelques perfectionnements amenés par le progrès de l'agencement des affaires, des jeux de bourse et de l'astuce industrielle, le devancier de nos fascinateurs du jour ait montré moins d'habileté que ces derniers dans l'art de soutirer l'argent des actionnaires.

Profitant de l'éclat jeté par les Compagnies Blumenstein et Jars, le sieur Perraud-la-Branche, qui se disait Conseiller de sa Majesté très-catholique, Membre de l'Université de Paris et Entrepreneur des mines en Savoie, répandit d'abord, en 1756, une brochure imprimée à Chambéry sous ce titre prétentieux : MÉMOIRE INSTRUCTIF *pour connoître les bonnes montagnes, les bien ouvrir, et pour aller directement aux troncs ou arbres d'or ou d'argent, avec leurs filons, où il y aura dessous le corps de la mine, et pour faire finir de murir à son dernier degré de cuisson, si elle ne l'était pas, la partie mercuriale minérale qu'il y aura dedans toutes les mines, et pour purifier avec de grands profits la susdite minérale, soit en or ou argent*, etc., suivi de *Conseil très-utile pour ceux qui voudront se conserver*

Digitized by Google

longtems en parfaite santé, comme les trois mixtes le prouvent. (Journal de Verdun, Nov. 1756).

Non content de ce préliminaire, il fit paraître à Lyon, le 1er avril 1757, un *Avis sur les mines.* Enfin, le 1er juillet de la même année, parut une lettre-circulaire, en forme de *dissertation,* sur le même sujet.

Il y déclarait avoir ouvert diverses mines dans les Pyrénées et les Alpes, et que 72 actions de 1,200 livres avaient produit, au bout de quelques années, 318 mille livres à chaque actionnaire.

D'après ses principes, le Pic du Midi était une mine de diamans fins; et, en un mot, les contes de fées ne présentent aucune description de richesses comparables à celles que promettait cet aventurier, entre les mains duquel tout devenait or ou diamant.

Pour donner les apparences de la certitude à ses indications, il fit voir à ses dupes le mica, si abondamment répandu dans les roches du Pilat, en leur déclarant que la mine de cette montagne, qu'on peut regarder comme la source dont toutes celles du voisinage de Lyon tirent leur origine, s'étend en forme de croissant dont une des extrémités va jusqu'auprès de Tarare et de la Saône, l'autre tournant sur Bourg-Argental, Saint-Pierre-de-Bœuf et même jusqu'au Puy-de-Dôme. Enfin, il affirmait qu'il existe plus d'or et d'argent au-dessous du sein de ces basses montagnes qu'il n'y a de cuivre et de plomb par-dessus.

Tant de belles promesses firent leur effet. François Perraud-la-Branche parvint à constituer une Société qui lui confia des fonds considérables, et, muni de l'autorisation de l'Intendant de Lyon, il s'empressa d'ouvrir quelques galeries à Loire et à Saint-Romain, près de Givors.

La prise de possession se fit avec éclat. Le Subdélégué de l'intendance, ainsi qu'une foule de spectateurs assistèrent

Digitized by Google

à la cérémonie. On fit jouer la mine, et, à la surprise générale, l'on vit à l'instant paraître quelques pyrites qui furent données pour de l'or.

Cependant il y avait de grands obstacles à vaincre. Un prétendu torrent, nommé *Roland* à cause de son impétuosité, occupait, disait-il, depuis plusieurs siècles, toutes les avenues, et, semblable au fier dragon à qui la garde du jardin des Hespérides fut confiée, défendait les richesses souterraines. Il fallait donc le faire couler ailleurs, et, dans le travail entrepris à ce sujet, on découvrit un nouveau rocher qui, suivant Perraud-la-Branche, était une qualité de mine merveilleusement propre à la fusion des autres minerais. D'ailleurs toutes les galeries eussent donné lieu à des succès pareils, si une influence sinistre ne fût venue refroidir la confiance. Il en détourna les effets en se comparant à Jason allant à la conquête de la Toison d'or. Ce n'était pas seulement à découvrir les mines qu'il bornait ses talents; mais il possédait encore le secret de retirer le fin des métaux, sans emprunter le secours du feu, ni de l'eau, ni du mercure. Et l'argent de la Compagnie affluait de nouveau.

Cependant tant de découvertes n'aboutissant à rien, et l'autorité commençant à prendre l'éveil, Messire Perraud-la-Branche s'enfuit emportant avec lui une bonne partie des contributions fournies par ses nombreux actionnaires.

Comparez maintenant cette histoire avec quelques-unes de celles qui se passent de nos jours, et vous verrez que l'art de duper les gens n'est pas une invention absolument neuve. Au fond, l'ignorance de la masse étant toujours la même, il ne manque pas d'individus qui croient que, dans la profondeur, on atteindra les *troncs d'or ou d'argent*, dont de *menues branches* se montrent aux affleurements. Toutefois, pour mieux fasciner cette multitude, il s'agit de se conformer au temps. Dans le siècle qui nous a précédé, une naïve crédu-

Digitized by Google

lité se contentait d'images poétiques. Alors le chevaleresque souvenir de Roland, et l'assimilation de la recherche des mines avec le voyage des Argonautes devaient avoir un plein succès.

Le positivisme d'aujourd'hui oblige à d'autres menées. Le vent des réformes a soufflé sur nous. Nous avons appris à moraliser les affaires, à effectuer un heureux choix de surveillants du directeur. Nous avons acquis, en sus, un vocabulaire de mots harmonieux que l'on fait retentir à l'oreille des ardeurs impatientes ou bien à celle des actionnaires magnanimes.

Selon les occurrences, on a recours à la perspective de doubler le capital, de palper des différences à fin courant, avec la facilité de jouer à la hausse et à la baisse, d'après des cotes hebdomadaires.

On promet des intérêts, des dividendes qui, pour être fictifs, n'en ont pas moins leurs doucereux attraits et tout ce qui constitue le mirage des illusions. A côté surgissent les bénéfices anticipés. En cela, bien entendu, la part du génie inventif se réduisant, en même temps que courent les dépenses, à entamer successivement le capital destiné à l'entreprise, celle-ci est rendue d'autant plus difficultueuse que les ressources vont rapidement en s'amoindrissant. Proverbialement cela s'appelle *brûler la chandelle par les deux bouts*.

N'importe, le bailleur de fonds étant surchauffé, le gérant avec ses agents se rémunèrent proportionnellement à la plus-value imaginaire, si bien que, l'un aidant l'autre, la situation devient critique et aboutit à une catastrophe financière, au milieu d'un crédit profondément atteint. En argot de coulisse, on appelle cela une *déconfiture*. C'est moins dur et le gain de cet adoucissement fait la satisfaction de l'actionnaire.

Apprenons donc enfin que la création d'une mine est le résultat d'un travail opiniâtre, d'une science approfondie et

Digitized by Google

d'une patience soutenue. C'est en cela que se sont distingués les vrais mineurs dont j'ai brièvement retracé l'histoire. En déduisant d'ailleurs les conclusions essentielles qui surgissent de mes détails, on voit que l'art des mines a été constamment entretenu dans le Lyonnais par des hommes supérieurs, par des intelligences d'élite qui, à une époque où n'existait pas une bureaucratie énervante, destructrice de toute initiative, sous prétexte de la centraliser, et en l'absence de nos écoles spéciales, surgissaient spontanément, appelés par une vocation d'autant meilleure qu'elle était naturelle. Il en fut de même dans la France en général, pour l'architecture, l'art des constructions hydrauliques et pour tout ce qui concerne les grands travaux publics. Du moins, je ne comprends pas en quoi, sauf le progrès naturel des choses, un Salomon de Caus, un Adam de Craponne, un Bélidor, un Vauban, un Andréossy, un Riquet, et tant d'autres, étaient inférieurs à nos savants ingénieurs actuels, tant il est vrai que notre patrie n'a jamais été prise au dépourvu. Je viens d'ailleurs d'expliquer pourquoi, à côté d'eux, il faudra désormais ranger les Jacques Cœur, les Beausoleil, les Blumenstein, les Blanchet et les Jars. Pour être peu en vue, pour n'avoir pas frappé les yeux de la multitude, leurs travaux n'en ont pas moins été utiles, exigé de profondes connaissances, une extrême aptitude au maniement des hommes, le mépris des dangers, une rare perspicacité, et, par-dessus tout, la plus inébranlable patience en présence des obstacles que suscitent à chaque instant, et la nature et l'esprit humain.

C'était ce qu'il s'agissait de mettre en évidence pleine et entière par la recherche des documents, tant anciens que modernes, relatifs aux mines du pays.

Un savant modeste s'est voué à ce pénible travail. Il a envoyé un Mémoire qui porte la suscription : *Et pius est, patriæ facta referre, labor.* Pour le composer, il a dû compulser, dans les

Digitized by Google

archives de Lyon, de Paris et d'autres villes, les pièces relatives à la question. Il n'a évidemment épargné ni peines, ni dépenses pour atteindre son but. Après avoir coordonné le tout, il a soumis à l'Académie le fruit de ses recherches pour une première partie qu'il désigne sous le nom de *Période de Jacques Cœur*, se proposant d'ailleurs de compléter successivement son œuvre.

En présence de cette réunion de données qui nous mettent entre les mains diverses particularités historiques peu connues, qui fixent la position de plusieurs exploitations perdues, qui nous rappellent les plus anciennes ordonnances des Rois de France au sujet des mines, et dont celles du Lyonnais ont été spécialement l'objet, je ne puis que demander pour l'auteur l'intégralité du prix promis, soit à titre d'indemnité, soit pour l'encourager à compléter son œuvre.

A la suite de la lecture de ce rapport, l'Académie a décidé que le prix proposé, consistant en une triple médaille de la fondation Christin de Ruolz, représentant une valeur de 900 francs, serait décerné à l'auteur du Mémoire, M. POYET, *ingénieur civil des mines, à Limoges.*

Digitized by Google

DOCUMENTS

POUR SERVIR A L'HISTOIRE

DES

MINES DES ENVIRONS DE LYON

Par M. POYET,

Ingénieur civil des Mines.

Notice présentée à l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon dans la séance du 9 juillet 1861.

I. — PÉRIODE DE JACQUES CŒUR.

On croyait généralement que Jacques Cœur n'avait exploité des mines métalliques que dans les environs de l'Arbresle et de Tarare (Rhône), lorsque M. Vallet de Viriville, en rendant compte (*Moniteur* du 6 avril 1853) d'un ouvrage très-estimable (1), auquel nous aurons nous-même souvent recours, a déclaré qu'*il possédait, en Bourbonnais et en Lyonnais, des mines de plomb, de cuivre et d'argent* (2).

Après avoir attentivement compulsé la publication analysée par M. Vallet de Viriville, nous n'avons pu relever, pour motiver l'intervention du Bourbonnais en cette affaire, que ce passage dont nous supprimons quelques détails inutiles ici : « Il (Jacques Cœur) avait acheté, indépendamment « des mines de Barlieu qui lui avaient coûté deux mille écus, « (plus de 100,000 fr. de nos jours, d'après M. P. Clément), « de celles de Chissieu, de Saint-Pierre-la-Pallu et de Pom- « palieu,.... les terres et seigneuries....de la Motte, de

Digitized by Google

« Boisy, de Roanne et de Saint-Haon, dans le Roannais; « de Berleu,.... dans le Berry,....» etc. (Voir Pierre Clément, tome II, p. 2 et 3.)

Or, si *Barlieu* n'est pas la même chose que *Berleu*, en Berry, où abondent surtout les mines de fer, nous avouerons sans peine que nous ne savons où le prendre, attendu que nous ne connaissons pas de mines de ce nom en Bourbonnais, dont notre auteur ne parle du reste nulle part (3), sauf à propos d'une mine située *dans le territoire du bourg de Sain-Bel, à trois lieues de Lyon et à une demi-lieue de la grande route du Bourbonnais* (4).

Evidemment ce ne peut être là l'origine de cette confusion, (singulière de la part de savants aussi éminents), dont une explication naturelle se présentera d'elle-même plus loin (§. G., page 153).

Quant aux trois autres mines, acquises par Jacques Cœur, tout récemment encore il leur était fait l'allusion suivante, mal fondée heureusement pour l'honneur de l'école voisine, dite des Mineurs de Saint-Etienne: « L'insouciance pour les « mines est telle en France, qu'on n'a pas encore retrouvé « la situation des filons de cuivre, concédés par Charles VII « aux *quatre* fils de Jacques Cœur, et dont l'exploitation est « passée à l'état de tradition perdue. » (5).

C'est là, en effet, l'impression que laisse la lecture d'une note faisant partie d'un *Etat des mines et minières métalliques abandonnées ou qui n'ont point encore été exploitées* (6), et ainsi conçue: « Les mines du département du Rhône et des contrées « limitrophes, à l'ouest et au nord, ont été anciennement l'objet « d'un très-grand nombre d'exploitations dont les traces sont « perdues. — Par exemple: par un édit du 5 août 1457, « Charles VII a fait remise, aux *quatre* fils de Jacques Cœur, « des mines d'argent, plomb et cuivre de Pompatien (*sic*) et « de Côme, ainsi que du droit du Roi sur les mines de

Digitized by Google

« Saint-Pierre-la-Palu, de Jos, de la montagne de Tavanne « (*sic*), avec les ustensiles, à la charge d'acquitter le dixième « et ancien droit. — On n'a point encore retrouvé ces mines. »

Nous allons essayer de les retrouver à l'aide de documents multiples, contrôlés depuis peu par M. J. Fournet, qui, de la fin de 1834 au 2 avril 1836, restaura les mines de Sain-Bel et Chessy, achetées en 1840 par MM. Perret, de Lyon, à la suite de la dissolution de l'ancienne Compagnie, créée en 1768 sous la désignation générale des *Intéressés aux mines de cuivre du Lyonnais*.

Le martyrologe de notre industrie minérale est assez long, hélas! pour que les éclaircissements que nous pourrons produire, dans ce cas particulier, ne diminuent guère la portée des paroles sévères de M. Landrin fils, sur l'incurie de nos modernes *argentiers*, à l'égard des richesses métalliques de la France en général; c'était donc un devoir de plus, pour ce critique spécial, de n'en signaler que des exemples irréfutables (7).

Disons pourtant, à la décharge de ce jeune ingénieur, que son erreur est très-excusable. Voici comment il nous l'a expliquée lui-même le 27 novembre 1859, dans une lettre très-spirituelle que notre modestie nous empêche de reproduire entièrement:

« J'ai consulté et j'ai sous les yeux la plupart des docu- « ments que vous citez si à propos. Il en est un cependant « qui n'est pas venu à votre connaissance: c'est le *Compte-* « *rendu de l'Administration des Mines pour l'année 1846*, « page 121. C'est là qu'on lit cette phrase sur les anciennes ex- « ploitations de Jacques Cœur: *La situation de quelques-unes* « *de ces mines n'a point été retrouvée*. C'est le gouvernement « qui parle, Monsieur, et

« Que voulez-vous que je vous dise?
« Le Roy, dans son autorité,
« Peut certes dire une bêtise,
« Mais il doit être respecté!

Digitized by Google

« Je n'ai point d'autre bonne raison à vous donner et vous « prie d'agréer mes compliments sur la manière dont vous « avez, dans votre lettre très-érudite (8), abordé ce sujet qui « a une certaine importance dans l'histoire de la métallurgie. »

Son *Traité de l'Acier* (in 8°, 1859) nous avait bien convaincu que cette dernière question lui était très-familière; mais nous avions aussi remarqué que l'opinion rappelée plus haut, d'après le *Moniteur* de 1826, était pour ainsi dire stéréotypée dans toutes les statistiques minérales, depuis l'insertion, dans ce même numéro 302 du journal officiel, de cet état, émanant du ministère de l'intérieur, direction générale des ponts et chaussées et des mines (M. Becquey).

Nous n'avions donc été nullement surpris de voir ce travail ou ses congénères, utilisé avec la plupart de ses imperfections, par quelques-uns de nos vulgarisateurs parisiens, tels que MM. Amédée Burat, dans sa *Géologie pratique*, in-8° 1855, pages 379 et suivantes; H. Landrin père, dans de petits manuels in-12, savoir : *De l'Or*, 1851, pages 88 à 96, et *Du Plomb*, 1857, pages 122 à 129 (9).

L'avertissement qui accompagne ce dernier livre, nous promet une deuxième édition de celui *De l'Or*, plus une série d'ouvrages analogues, destinés à former une encyclopédie métallurgique qui sera favorablement accueillie; mais nous espérons que leur auteur, profitant d'un retard imprévu dans les publications annoncées, il y a trois ans, retouchera, dans son prochain traité *Du Cuivre*, sa liste des mines non exploitées dans le groupe du centre de la France, notamment les nos 260, 263, 265 et 267 du Rhône. (*Du plomb*, p. 141-42.)

Tous ces préliminaires bibliographiques ne sont pas complètement étrangers à notre démonstration; ils prouveront d'ailleurs que, pour ne pas trop allonger nos premières observations adressées à M. Landrin fils, nous nous étions arrêté à la source commune, où avaient été puisées les diverses assertions que nous nous proposons de rectifier aujourd'hui.

Digitized by Google

Et maintenant que le terrain est déblayé de tout ce qui l'encombrait depuis 33 ans au moins, établissons l'authenticité des textes qui nous serviront de base pour déterminer la position vraie de ces mines métalliques qui florissaient au XV^e^ siècle, et dont on regrette si vivement la perte.

Gobet avait bien dit, en 1779, au bas de la page 630 de son excellente *Collection des anciens Minéralogistes du Royaume*, qu'on trouve, à la Chambre des Comptes à Paris, la composition faite par le roi Charles VII *avec les quatre fils de Jacques Cœur;* mais il s'était bien gardé d'ajouter le fâcheux commentaire du *Moniteur* de 1826.

§ A.

M. Pierre Clément a publié, en 1853, comme pièce inédite à l'appui de l'histoire dont nous avons voulu parler en débutant, les Lettres royales, signées le 5 août 1457, par Charles VII, à Courcelles près Souvigny (10), sous ce titre:

Don fait par le Roy à Ravaut (Rénaud?) *et Geoffroy Cueur* (sic), *enfants de feu Jacques Cueur, et à Guillaume de Varye* (Varey?), *de certains héritages avec plusieurs debtes et biens de Jacques Cueur* (11).

Quatre paragraphes de cette ordonnance intéressent seuls notre thèse et partant notre pays (12); ce sont:

1° « *Item*, la grande maison située à Lyon, outre *la haue* (13), « aboutissant à la rue Mercière, et par derrière devant l'é- « glise de Sainct-Jacques, ensemble les establières (14) et « appartenances d'icelle.

2° « *Item*, la maison ronde, assise à Lyon, devant l'église « Sainct-Nizier, à la charge de la pension des chapelains de « l'église de Pontuis en Savoye, ou de ce qui peut leur estre « deub, sans préjudice toutes fois de nostre droit touchant « l'amortissement de ladite pension.

3° « *Item*, les mines d'argent, plomb et cuivre de la mon-

Digitized by Google

« tagne de Pompalieu et de Cosne, et le droit que nous « avons aux mines de Cheissieu, Sainct-Pierre-la-Palu et de « Jos-sur-Tarare, avec les ustenciles, terrières (15) et régistres « à nous appartenant estant esdictes mines, sans aucunes « choses réserver en icelles, fors seulement le dixiesme et « nostre ancien droit.

4° « Et moyennant nos dicts présent, don, cession et trans- « port, les dictes maisons de Lyon et mines demeureront char- « gées d'acquitter la pension de LX florins (16), à quoy elles « sont obligées envers les prieur et couvent de Sainct-Irénée « de Lyon, pour de toutes ces choses jouir et user par les « dicts Ravaut et Geoffroy Cueur, leurs hoirs, successeurs et « ayant cause à toujours, mais et en faire et disposer comme « de leur chose propre, en payant les charges et faisant les « devoirs deubz à cause des dictes maisons et choses là où « il appartiendra. »

Ce prétendu *don* n'était ainsi fait qu'à deux des cinq enfants vivants de l'infortuné argentier de Charles VII; car les deux aînés, Jean et Henri (17), qui occupaient de hautes positions dans l'église, abandonnèrent pour le moment toute réclamation personnelle en faveur de leurs deux jeunes frères, restés séculiers, et du principal facteur de leur père, lequel reçut son indemnité autre part; et, dès 1447, leur sœur Perrette, en épousant le fils du vicomte de Bourges, avec une dot de 10,000 livres tournois (soit plus de 400,000 fr. de notre monnaie), avait renoncé à toutes successions futures de ses parents (18).

Vers les premiers jours de 1453, la pauvre femme de Jacques Cœur était morte à Bourges, deux ans après la disgrâce de son mari, arrivée le 31 juillet 1451 (19).

Ce n'était donc pas une concession proprement dite que le Roi faisait là, mais bien la restitution d'une partie des biens immenses de Jacques Cœur qui était allé mourir à

Digitized by Google

Chio, le 26 novembre 1456, à l'âge de 61 ans, et après avoir recommandé ses enfants à la piété royale, d'après Charles VII lui-même. (Pierre Clément, pages 200 et 351, tome II.)

§ B.

On a répété à satiété que Jacques Cœur eut *le bail général des monnaies et des mines du royaume:* le premier fait soit, il est placé par Leblanc en 1435 (20), c'est-à-dire un an avant la reddition de Paris; mais le deuxième est moins que démontré (21).

Il ressort, au contraire, des actes connus jusqu'à présent, qu'il avait affermé de Charles VII, à beaux deniers comptants, *le droit de fouiller* (22) quelques-unes des mines des environs de Lyon seulement, sauf à indemniser les propriétaires de la surface pour le terrain occupé par les travaux extérieurs *et non pour la mine y estant*, comme il est dit clairement à partir du 30 septembre 1548 (23).

Ainsi on lit dans l'*Histoire des Français des divers états* (24), page 115, tome II, que « Jacques Cueur (*sic*), argentier du Roy, a présenté certaines Lettres royaulx, par lesquelles le Roy luy a baillé et adcencé certaines mines à Lyon, jusqu'à douze ans, pour le prix et la somme de 200 livres (25). — Extrait du 1^er^ volume d'une collection manuscrite intitulée *Minutes-Journal*, conservée aux archives de la Cour des Comptes. »

Il ne peut s'agir là que de la vérification, par les gens des finances, du fameux édit de Charles VI *sur le fait des mines*, cité dans la note 22; car, son successeur venait de le confirmer à Dun-le-Roy, *en Berry*, le 1^er^ juillet 1437, *à l'humble supplication et requeste des maistres-marchands faisant l'œuvre, et des ouvriers et mineurs de nos mines du Lyonnais* (26). Ceux-ci avaient fort bien pu trouver, dès 1427 (27), un intelligent

Digitized by Google

et actif associé dans le simple bourgeois de Bourges. C'est là que ce dernier dut puiser les ressources avec lesquelles il entreprit, vers 1432, des opérations commerciales, inouïes pour l'époque. (Pierre Clément, tome I, p. 45 et 145.)

Il devint bientôt un puissant personnage par sa position de directeur de l'Hôtel des monnaies de Paris et de banquier de la Cour et du Roi qui, après quatre ans de bons et loyaux services, l'anoblit lui, sa femme et ses enfants, au mois d'août 1440 (28).

§ C.

Quant au *droit régalien* sur les mines, qu'il ne faut pas confondre avec celui sur les trésors ou épaves, connu sous le nom du *Fortune*, dans nos anciennes coutumes, les dernières traces antérieures en sont généralement attribuées à Dagobert Ier (29) et à Charlemagne (30), ou à son fils Louis Ier en 819; mais ce n'est qu'à partir de l'ordonnance de 1413, renouvelée en 1437, 1483, 1498 et 1515 (31), que nos Rois de la troisième race osèrent se réserver le dixième du produit net (32), droit dont continuèrent à jouir plus ou moins, jusqu'en 1548, les seigneurs tant d'église que séculiers, grands collecteurs de dîmes, et par conséquent peu disposés à admettre l'utilité publique de la séparation *du dessus et du dessous*.... Louis XI lui-même leur avait reconnu la moitié de ce droit en septembre 1471; mais Henri II le réduisit au 40e par la transaction du 10 octobre 1552.

Après la féodalité, la Commune elle-même leva des impôts, rendit la justice, battit monnaie, (exploita des mines), jusqu'au jour où la royauté reconnut là ses propres attributs et se mit en mesure de lui enlever ces exhorbitants priviléges (33).

L'exploitation des mines de fer de l'Arriége se fait encore

Digitized by Google

en commun, et chacun connaît cet autre exemple de dérogation à la loi organique du 21 avril 1810, dans l'application qui en a été faite, en 1825, aux houillères de Saint-Etienne, véritable compensation de l'abandon de principes subversifs de toute bonne exploitation, admis dans l'art. III de la loi du 28 juillet 1791.

§ D.

Grâce au fragment suivant de *Comptes royaux, en 1399*, on saisira mieux le sens des paroles de Charles VI dans ses lettres de 1413, motivées, dit-il, *comme le temps passé a été fait par nos prédécesseurs Rois de France, en cas semblables* (34); du moins on apercevra la nature des redevances que les mines payaient au Domaine, à la fin du XIV^e^ siècle :

« .... A M. le comte de la Marche (35), pour don à luy « fait par le Roy NS. de la somme de viij^xx^ marcs d'argent « en cendrée (36), à prendre de l'argent en cendrée que ledit « argentier (37) avait devers luy, venu des mynes d'entour « Lyon (38). »

Au commencement du XVII^e^ siècle, la part du Roi sur les mines métalliques se payait encore en nature d'après une médaille d'*argent français*, dont Gobet nous a conservé la légende du revers, sans en donner la date, (*Loc. cit.* p. XXVI et 425). Nous la rétablissons ainsi :

EX ARGENTO FRANCIGENA, ANNO FŒDERI FOSSIS RENOVATI, EFFOSO.

Evidemment cette pièce fut le produit du nouvel édit sur les mines, de juin 1601, complété en 1604. — Un premier édit de 1597, *document peu connu et qui ne mérite pas de l'être*, suivant M. Lamé-Fleury, (*Revue des Deux-Mondes*, octobre 1857, p. 599), avait placé les mines du Lyonnais, Forez, Beaujolais et Bourbonnais, comme on l'a vu, note 6, sous la surveillance d'un des douze lieutenants du duc de Bellegarde.

Digitized by Google

Ce grand-maître des mines du royaume, successeur du sieur de Montherbu, *était un esprit doux qui ne fit aucun déplaisir à personne*, d'après Gobet qui avoue cependant que de nombreux abus résultèrent du prélèvement du dixième sur les mines, minières et carrières, par ses commis ou domestiques, « en ce que les dits officiers, dépendant entièrement de lui, lui adjugeaient plutôt ce qu'il désirait que ce qui lui appartenait. » (V. notes 32 et 39). Aussi Henri IV, à l'inverse de ses prédécesseurs, leur retira cette faveur en échange de gages fixes, et, en souvenir, fit frapper cette médaille, en 1601, « parce que nous avons résolu, dit-il, de nous servir dorénavant des deniers de notre dit droit de dixième, provenus des dites mines sur tous métaux, sans toutefois comprendre en icelles les mines de soufre, salpêtre, de fer, ocre, pétrole, de charbon de terre, d'ardoise, plâtre, craie et autres sortes de pierres pour bâtiments et meules de moulins. »

§ E.

L'ordonnance de Charles VI peut en outre nous donner une idée assez exacte de l'antiquité et de l'abondance de ces exploitations *autour de Lyon;* car son préambule dit à peu près textuellement que « d'après le rapport de plusieurs de nos « officiers (39) et autres personnes notables dignes de foi, il « y a plusieurs mines d'argent, de plomb et de cuivre, et « d'autres métaux, qui déjà sont trouvées et esquelles l'on a « jà longuement ouvré et ouvre l'on chacun jour, en plusieurs « lieux de nostre Royaume et spécialement de nos bail- « lage de Mascon et sénéchaussée de Lyon, et ès ressorts « d'iceux, dont le terroir est plus plein de mines qu'en « aucun lieu de nostre dit Royaume, qui soit venu encore à la « cognaissance de ceux qui en telle chose se cognaissent (40.)»

Digitized by Google

Observons d'abord que les comtés de Mâcon et de Lyon n'avaient été réunis à la couronne qu'en 1239 et en 1313, tandis que le Forez et le Beaujolais ressortaient, en 1413, du duché de Bourbonnais, confisqué plus tard, en 1527, sur le grand connétable de Bourbon (41). Aussi, un de ses prédécesseurs, Louis II qui avait hérité le 23 juin 1400 d'Edouard II, dernier sire de Beaujeu, avait-il pu concéder, moyennant certaines conditions, à Ennemond Syrve (Seyve?), bourgeois de Lyon, les mines de plomb, d'étain (42), de cuivre, d'or, d'argent *et de tout autre métal qui est et se pourra trouver au pays et comté de Forez* (43).

§ F.

On s'expliquera maintenant pourquoi M. Lamé-Fleury, chargé officiellement de rechercher les actes de l'ancienne monarchie sur la législation minérale en France, n'a pu remonter au-delà de 1413, tout en reconnaissant que Charles VI semble faire allusion à des ordonnances rendues antérieurement en faveur des mineurs, mais inconnues, dit-il (44).

Cet ingénieur des mines, d'une érudition rare, a divisé ses recherches en plusieurs périodes, dont la première, de 1413 à 1548, aurait été caractérisée par une *liberté absolue d'exploiter les mines* (45). Cela coïncide peu, il est vrai, avec les faits précédents (46); et, si anciennement les concessions particulières eurent toujours un caractère plus ou moins général, c'est bien avant la première concession de toutes les mines du Royaume, citée par M. Lamé-Fleury (*Loc. cit.* p. 28), et dont la filiation se rattache à notre historique.

Elle fut accordée le 30 septembre 1548, *à Lyon*, par Henri II, à Jean-François de la Rocque, seigneur de Roberval, qui mourut en 1455. Ce privilége abusif passa, en vertu d'une autorisation de François II, du 29 juillet 1560,

Digitized by Google

sur la tête de l'ex-associé de Roberval, nommé Claude Grippon de Guillen, seigneur de Saint-Julien (Molin-Molette? centre d'un district métallifère important dans le Forez). Saint-Julien prétendait avoir découvert un grand nombre de mines, *en nos pays de Beaujolais, Auvergne, Lyonnais, Dauphiné, Provence, Langnedoc, Bourbonnais et Poitou.* (Voir notes 39 et 41.) Cette concession lui fut confirmée, le 11 juillet 1561, par Charles IX, dont les deux ordonnances des 1er juin 1562 et 25 septembre 1563, furent rendues, d'après M. Lamé-Fleury (*Loc. cit.* p. 59, note 1), à l'occasion de graves difficultés suscitées au titutaire de Saint-Julien, au sujet de la perception de son droit du dixième (47), surtout pour la mine de plomb argentifère de Joux, en Beaujolais, d'où Jacques Cœur avait essayé quelque temps de tirer de l'or. (Pierre Clément, tome I, p. 144 et note 1).

Or, c'est précisément dans cette ordonnance du 1er juin 1562 qu'on trouve (48) la première mention sérieuse de deux officiers du Beaujolais, Hugues Charreton et Claude Challebart, *se disant garde des mines dudit Beaujollais.*

Malgré cette rédaction dubitative et de date relativement récente, il y a unanimité pour attribuer aux anciens sires de Beaujeu, l'honneur de cette institution des gardes-mines (49). Elle est d'origine royale et eut, dès le principe, un but moins technique que fiscal (50), ainsi que l'établissent deux ordonnances de François Ier, des 7 janvier et 13 avril 1515, qui concernaient, celle-ci, un garde des mines du Nivernais, et l'autre, un garde et contrôleur général des mines et minières du Royaume (51).

§ G.

Enfin, comme dernier exemple de documents peu connus et relatifs aux mines métalliques de notre pays, nous rap-

Digitized by Google

pellerons que Henri IV accorda, à Orléans, le 17 juillet 1599, « la permission au sieur de Vic, nostre ambassadeur en « Suisse et maistre des requestes en nostre hôtel, de faire « chercher des mines d'or et d'argent ès pays de Lyonnais « et Beaujolois, avec le don du dixième de proffit; avec « lettres de relief d'adresse du 29 juillet 1600, enrégistrées « au Parlement le 7 septembre 1601 (52). »

Cette concession royale est analogue à celle de 1405, du duc de Bourbon; son arrière-petit-fils et successeur, Philippe, en vendant sa terre seigneuriale de St-Gérand-de-Vaux, près Moulins, à Jacques Cœur, dut en octroyer autant à ce dernier, puisqu'il est démontré que celui-ci a exploité des mines en Beaujolais, avant 1451 (53).

Suivant nous, ce serait ainsi qu'il faudrait expliquer l'annexion bizarre du Bourbonnais au Lyonnais, dont nous avons parlé en commençant; car, décidément Berleu est en Berry, d'après le second mémoire de Bonamy, reproduit *in extenso* par M. Pierre Clément, tome II, page 405. Malheureusement, il n'y a ni mines, ni forges en ce lieu, situé à 5 kilomètres au nord de Vailly (Cher). Voir notes 53 et 61.

Provisoirement, nous admettrons qu'on a écrit Barlieu pour Beaujeu; car on lit dans un mémoire non signé, conservé à la bibliothèque impériale, fonds Lamarre, n° 9476-4, page 57, et que M. Auguste Bernard croit écrit vers 1560 par Guillaume Paradin (54):

« La mine de Vaultorte, en la paroisse de Claveyzolles (55), « à demi-lieue de Beaujeu, tient force vitriol et aussi ar- « gent, plomb, cuivre et soufre; on a recommencé à y tra- « vailler puis huit huit ou dix ans. Il y a environ de quatre- « vingts à cent ans et plus que les ducs de Bourbonnais y « prenaient certain droit comme barons du pays, et lors y « faisaient travailler aucuns doyen et autres de Beaujeu, dont « j'ay certains enseignements. » (Voir note 25.)

Digitized by Google

Il lui était certes bien facile de le savoir, car ce brave chanoine fut lui-même élu, le 29 novembre 1554, doyen du chapitre de Beaujeu, où il mourut le 18 janvier 1690. — Voir *Etudes sur les historiens du Lyonnais*, par M. Collombet, tome I, p. 35, 1843.

Bien que ces faits confirment pleinement notre manière de voir à l'égard des droits exercés par les ducs de Bourbon, sur les mines de leurs fiefs, nous convenons qu'il est étonnant qu'ils ne soient pas appliqués à Jacques Cœur. A la vérité, le frère du doyen de Beaujeu, Claude Paradin, de qui il tenait probablement *ces enseignements* (56), en a fait autant à propos d'autres mines du Beaujolais qui furent positivement exploitées par Jacques Cœur, et qui pourraient bien être finalement celles qu'il avait payées 2,000 écus d'or, comme nous l'avons dit, page 141.

En effet, Claude Paradin a laissé par écrit (57) « qu'en « la paroisse de Joux, et au lieu appelé la *Vieille-Montagne* « (de Boussivre?), il y a des mines tenant argent, plomb, « cuivre et peu d'or (Voir page 152, § F.); au chemin de *Ressins* « (près Valletier, hameau de Joux), tenant trois marcs et « demi d'argent pour cent; et un autre, à un quart de lieüe « du château de Joux et demi-lieüe de *Laissus* (près Bous- « sivre, autre hameau de Joux), tenant comme dessus à un « marc pour cent (58). »

Quoiqu'il en soit, Jacques Cœur n'a pas possédé des mines en Berry, ni en Bourbonnais. Ceci posé, occupons-nous à présent de celles de plomb argentifère et de cuivre qu'il exploita en Lyonnais et Beaujolais, les seules que put rendre par conséquent Charles VII dans ses lettres de rémission du 5 août 1457.

§ H.

Les archives impériales possèdent encore le *procès-verbal de la vente des biens de Jacques Cœur*, par Jehan Dauvet,

Digitized by Google

procureur général du Roi. C'est le n° 328 du registre K. dont le n° suivant, intitulé *Comptes des mines de Jacques Cœur*, a été publié en partie par M. Pierre Clément, tome I, pages 291 à 299. (59).

L'ingrat Charles VII, en faisant arrêter son argentier, le 31 juillet 1451, n'oubliait pas de s'emparer de tous ses biens; puis, l'arrêt de condamnation ayant été rendu le 29 mai 1453 (60), il voulut régulariser cette confiscation et se couvrir des sommes énormes imposées à ce malheureux sans défense.

Après un simulacre d'adjudication *à prix raisonnable*, le Roi ordonna à Jean Dauvet, le 17 janvier 1453, de continuer, *à son profit*, la gestion

a. « Des mynes d'argent et de plomb de la montagne de « Pompalien, assises au pays de Lyonnais (61);

b. « Et de la moitié par indivis entre ledit Jacques Cuer « (*sic*) et Jean Barounatz (voir note 39), et les enffans héritiers « de feu Pierre Barounatz, frères, mareschaux, demourant à « Lyon, des mynes d'argent et de plomb de la montaigne de « Jos-sur-Tarare, au pays de Beaujoloiz;

c. « Et aussi de la moitié par indivis entre ledit Jacques « Cuer et lesdits Barounatz des mynes à cuyvre de Sainct- « Pierre-la-Palus et de Chissieu, assises audit pays de Lyon- « nais. »

Les trois mines de Pompalieu, Pompatien ou Pampilieu, de Chissieu ou Cheissieu, et de Saint-Pierre-la-Pallu étaient donc en Lyonnais; et celle de Joz-sur-Tarare, ou Jos, de la montagne de Tavanne, en Beaujolais.

Il nous semble que ces simples indications auraient dû faire retrouver leurs emplacements primitifs; nous allons le vérifier, en commençant par les dernières.

1° Les mines en Beaujolais sont évidemment celles de plomb sulfuré argentifère de *Boussièvre et de Valetier* (62), *communes de Joux et de Tarare, travaillées et successivement*

Digitized by Google

abandonnées en 1748, en 1813 et 1819, suivant Hellot et l'état de 1826, lequel se mettait immédiatement, par là, en contradiction flagrante avec le sens de la note qui l'accompagne, dans le *Moniteur* du 29 octobre 1826, et qui a formé la religion de plusieurs écrivains ou celle de leurs auteurs *dans l'espèce.*

2° Il n'y a pas plus de difficultés à voir, dans Cheissieu et St-Pierre-la-Pallu (63), les deux célèbres gîtes de cuivre, plus connus dans l'industrie, sous le nom de Chessy et Sain-Bel (Rhône), gîtes qui sont loin d'être épuisés, comme on paraît l'admettre. (*La Presse* du 6 octobre 1859.)

Mais ne sortons pas de la question, sans cela nous serions conduit insensiblement à faire une histoire complète, tâche que nous réservons pour une autre fois, si ce premier essai est agréé.

3° Il ne reste donc plus à chercher que la mine de plomb et argent de la montagne de Pompalieu, à laquelle l'ordonnance du 5 août 1457 et la note de 1826, accolent invariablement la mine de Côme ou Cosne, qui n'en doit pas être éloignée sur le terrain, comme nous le verrons. — Admettons, pour un instant, que ces deux mines sont celles que l'état de 1826 mentionnait dans la commune de *Bressieu*, c'est-à-dire Brussieux, canton de St-Laurent-de-Chamousset (Rhône), comme abandonnées en 1776, *à cause de la rareté des produits.* A cette date, ces dernières étaient comprises dans l'arrondissement concédé dès 1745, pour cuivre, vitriol et couperose, autour de Saint-Pierre-la-Pallu, sur 3 lieues lyonnaises de 2,282 toises chacune (4,427^{m} environ), soit sur 13,286 mètres de rayon, à Jehan Blanchet, déjà nommé, marchand de fer à Lyon, et gendre du concessionnaire précédent (64). Ce vaste périmètre embrassant 455 kilomètres carrés, ou près de 24 lieues, fut démembré le 2 juillet 1799, pour former les deux concessions actuelles de Sain-Bel et

Digitized by Google

de Chessy, ayant séparément moins de 6 lieues carrées ou 120 kilomètres, conformément à l'article V de la loi du 28 juillet 1791.

La première paraît, malgré cela, avoir laissé en dehors, au sud-ouest, le gîte plombeux de Brussieux qui s'étend au moins jusqu'à l'église de Brullioles, si nous en croyons cet extrait d'un Mémoire géognostique de M. Teissier père, inséré en 1825, dans le tome I, p. 321-30, des *Archives historiques et statistiques du département du Rhône*, recueil présentant l'épigraphe patriotique que nous avons invoquée nous-même. Voir note 93.

Les habitants de Brullioles creusèrent un puits de 60 pieds, d'où ils retirèrent 2 quintaux de plomb sulfuré. « Mais la « crainte d'être traversés par les concessionnaires de Sain- « Bel, dont l'arrondissement s'étend jusque sur ce territoire, « les a déterminés à combler ce puits....»

C'est là un nouvel exemple de mines abandonnées par leurs inventeurs, par suite de leur ignorance des limites réelles des concessions existantes. Nous avons recueilli un grand nombre de faits de cette nature; le plus extraordinaire par l'influence déplorable qu'il eut sur la découverte et la mise en valeur des mines de plomb d'une partie du Lyonnais, du Languedoc et du Dauphiné, c'est l'erreur commise sur la carte officielle de la concession du sieur Antoine-François Kaïr de Blumenstein (65), sur 10 lieux et non 20 autour de Saint-Julien-Molin-Molette (66). Un exemplaire de cette carte, imprimé en 1748, par le sieur Leroy, géographe, est aux archives du Rhône (67); elle avait été commandée par l'intendant de Lyon, auprès duquel on s'en servit pour étouffer toutes les tentatives d'explorations dans ces contrées, si riches en indices de mines de plomb, etc., qu'en 1814, Schreiber, célèbre minéralogiste, les appelait une *seconde Saxe*!

Maintenant, prouvons l'identité des mines de Brussieux

Digitized by Google

et de Brullioles avec celles de Pompalieu et de Cosne. M. Auguste Bernard s'est empressé, le 12 octobre 1859, de nous faire remarquer, sur notre demande, que la belle carte cantonnale de Saint-Laurent-de-Chamousset, à l'échelle de 1 à 40,000, par M. Rembielinski, figurait un lieu dit Pompailly, oublié par le n° 158 de l'état-major, à l'échelle de 1 à 80,000.

Ce hameau se trouve justement sur la rive droite du ruisseau de Cosne ou la Cône, qui sort du Puy-de-Montchanin, commune de Montrotier, dont nous reparlerons, § L; ce torrent sépare au nord le territoire de Brussieux de ceux de Brullioles et de Bessenay, avant de se jeter dans la rivière de la Brévenne, près de la Giraudière, à 8 kilomètres au sud de Sain-Bel.

Pour compléter cette démonstration, nous ajouterons que Jean Blanchet, désireux d'assurer le roulement de sa fonderie de Neufville-sur-Saône, construite à frais communs par son jeune frère Dominique (68), élève de Kœnig, ingénieur saxon des mines de Poullaouen et Pontpéan, en Bretagne, s'était aperçu que la mine de plomb de Chasselay (Rhône) s'appauvrissait, ou mieux s'approfondissait au-delà de ses prévisions, depuis huit ans que ces deux associés l'avaient entreprise (69). Alors Jean Blanchet présenta le 20 février 1765, au Conseil d'Etat, un Mémoire pour obtenir la permission d'exploiter de la galène, *laissée par les anciens au village de Bressieu*, situé à moins de 2 lieues au midi de Saint-Pierre et partant compris dans sa concession de ce nom, suivant lui ; mais elle n'avait plus le plomb pour objet, soit par un oubli du législateur, comme il le prétendait, soit plutôt qu'on ait voulu en réserver l'exploitation aux Blumenstein, à partir de 1728. C'était inexact, car il y a plus de 10 lieues de Saint-Julien à Brussieux.

« Un écoulement d'eau rouillée, au pied de la montagne « (de Pompailly, sans doute), lui avait fait découvrir, vers le « 7 novembre 1764, l'entrée d'une galerie des plus belles

Digitized by Google

« de France, faite avant l'invention de la poudre et aban-
« donnée depuis environ 400 ans (70). » *Archives du Rhône.*

Après s'être entendu avec les propriétaires de la surface, restée jusqu'à la Révolution à des descendants des filles de Geoffroy Cœur (71), et dont quelques-uns résident non loin de là, à Vaugneray, d'après un renseignement que nous devons à M. Fournet, de Lyon, Jean Blanchet reboisa cette galerie et la déblaya, sur 320 toises, des terres amenées du jour par l'effondrement d'anciens puits en partie recomblés aujourd'hui. Et, s'il abandonna ce travail en 1776, comme le dit l'état de 1826, ce ne fut pas à cause de la rareté des produits, mais à la suite de longues contestations de la part de ses nouveaux associés ou cessionnaires, MM. Jars et Pernon, ainsi qu'il ressort de volumineux dossiers conservés à la préfecture du Rhône, avec les archives de la généralité de Lyon.

D'un autre côté, la pièce justificative n° 6, de l'Histoire de M. Pierre Clément, donne l'analyse d'un *appointement* ou convention du 22 avril 1455, entre Jean Dauvet et Claux Sinermant, niveleur et maître-mineur allemand (72), sur la façon de 60 toises à faire *au grand ouvrage déjà commencé en la montagne de Pompalien*, pour le prix de 1,500 livres tournois (73.) Elles lui furent payées par *maistre Pierre Gravier, officier de sens, preudomie, expérience et bonne intelligence, qui, dès piéça* (c'est-à-dire depuis 1451) *eust charge pour le Roy* de la direction générale de ces mines, sous les ordres de Jean Dauvet qui lui adressait ces louanges peu justifiées par l'évènement; il y avait entre eux une certaine solidarité, car Pierre Gravier avait assisté son patron comme commissaire et juge dans le procès de Jacques Cœur. (Pierre Clément, I, p. 292, et II, p. 147, note).

En résumé, le concours fortuit de ces diverses circonstances qui se corroborent parfaitement, doit lever tous les

Digitized by Google

doutes qui subsisteraient encore sur la proximité de la mine de *Pompailly*, *près Brussieux*, de la mine de *Cosne*, *près Brullioles*. Et si ces deux exploitations, probablement ouvertes sur le même filon, ont pu seules à la rigueur, être dans ce siècle, considérées comme égarées, celles de Joux, de Chessy et de Saint-Pierre (Sain-Bel), n'auraient jamais dû l'être une minute pour tout homme de l'art.

§ I.

Le but que nous nous étions proposé étant atteint, nous exposerons en outre quelques faits concernant les mines du Lyonnais avant le XVII^e^ siècle. Ils sont si peu nombreux que nous n'osons réellement pas les séparer de cette partie de nos recherches qui part du XV^e^ siècle, sauf deux cas de la fin du XIV^e^, comme on l'a vu au § D et le verra au § L. Le moment n'est pas encore venu de remonter plus haut. M. Auguste Bernard a fait, en 1858, pénétrer, dans cet obscur lointain, les premières lueurs scientifiques sur les mines de notre pays, du temps des Gallo-Romains (74). Il reste encore quelques faits à glaner dans les vieux livres et sur les monuments, car il ne faut rien dédaigner; lorsqu'on les aura groupés et discutés, ils formeront un corps de doctrine assez imposant, non pas seulement pour convaincre tout le monde de l'exploitation de nos mines bien avant les Romains, mais peut-être pour préciser les sources de cette masse de métaux vils et précieux dont disposaient nos ancêtres, et qu'ils échangèrent, par le canal des marchands pélagiques, contre des produits étrangers à leur sol et souvent moins solides. (Voir la note 42.)

On ne comprendrait pas en effet que les substances métalliques n'aient pas été utilisées par les indigènes, car les arcanes de l'alchimie et de la métallurgie leur étaient ouvertes dès la plus haute antiquité; mais il faut être sobre

Digitized by Google

d'explication préconçue à l'égard de ces vieilles fouilles, si abondantes dans nos montagnes. — Voir la note 74.

C'est rentrer dans notre sujet que de rappeler, par exemple, la facilité surprenante avec laquelle on attribue aux Romains (confondus parfois avec les Sarrazins, peuple qui ne séjourna guère dans le centre de la France), les traces d'exploitations dont l'époque est incertaine et qui se voient, dans le département du Rhône, à l'Argentière, commune d'Aveize, à Joux près Tarare, à Sain-Bel et environs, à Chessy, etc. Peu d'auteurs ont su résister à cette tentation depuis Hellot, en 1750 (*Loc. cit.* passim) (75).

Nous nous bornerons à laisser entrevoir ce qu'il y a de plausible dans la légende qui se rapporte à Chessy; il résulte d'un *Etat présent de la mine,* en juin 1741 (76), « qu'il « y a dans la paroisse de Cheissieux et dans un fonds dé- « pendant de ses héritages, *une caverne creusée en partie* « *aux dépens de ses prédécesseurs,* dans laquelle sort une « petite source qui a dedans son limon quelques parties de « cuivre, lequel est altéré par du riblon ou ferraille qu'on « y jette (77), qu'elle (Marguerite Cognet) fait retirer, tous les « ans une fois, par deux valets qui sont les seuls ouvriers « employés deux jours chaque année, ce qui a pu rapporter « à ladite dernière année 50 livres de profit (78). »

§ J.

Nous saisissons avec bonheur l'occasion de remercier cordialement M. Gauthier, archiviste du département du Rhône, pour son extrême obligeance à mettre à notre disposition, depuis dix ans, ce qui pouvait intéresser les origines minérales de toutes les provinces de l'ancienne généralité de Lyon, c'est-à-dire, des principaux districts métallifères du centre de la France.

Digitized by Google

Grâce à ces bienveillantes communications et à celles que nous attendons de toutes les personnes de bonne volonté, nous ne désespérons pas de mener à bonne fin cet inventaire. Une lacune y reste encore béante depuis la fin de la période romaine jusqu'en 1395, point de départ de ce Mémoire que nous allons pousser jusqu'à Colbert, à partir duquel les données surabondent.

C'est sous l'inspiration de ce grand Ministre et non à lui-même (79) que Louis XIV accorda, le 22 décembre 1684, la première concession régulière de Chessy, renouvelée le 4 mars 1686 pour trente ans et ainsi de suite.

Ne portant d'abord que sur la paroisse de Chessy, elle fut absorbée par la première concession de Sain-Bel ou mieux de Saint-Pierre et Chevinay, du 20 mars 1690, qui embrassait le Lyonnais, le Beaujolais et le Velay, comme nous le dirons peut-être un jour (80).

Quant aux gîtes plombo-argentifères de Brussieux-Brullioles, ils sont restés libres depuis 1745; et ceux de Joux, demandés en dernier lieu, les 14 septembre et 9 octobre 1855, sont encore en disponibilité. Avis aux amateurs! (81). Ceci nous fait souvenir d'un argument essentiel.

§ K.

Sans vouloir nous prononcer définitivement sur l'importance du rôle que ces entreprises industrielles ont pu jouer dans la création de la fortune de Jacques Cœur, nous devons, dès à présent, faire observer que M. Pierre Clément combat, *à priori*, cette opinion consacrée, avec des chiffres qui ne sont pas applicables à la cause, puisqu'ils sont le résultat de *treize mois* d'une régie postérieure par les agents du Roi. (*Loc. cit.* Tome I, p. 144.)

Si notre position d'ingénieur civil nous laissait libre de

Digitized by Google

faire impartialement ressortir les avantages et les inconvénients d'une pareille administration, cette expérience oubliée nous servirait au contraire à condamner ce système qui a été, en France, repoussé par presque tous les gouvernements (82).

Et, si plus tard, les enfants de Jacques Cœur ne furent pas plus heureux, *c'est qu'ils n'avaient ni les grands capitaux, ni la haute capacité de leur père,* comme l'a fort bien saisi M. Cochard, en 1815, dans son historique de ces mines. Mais il a tort de conclure qu'ils ne tardèrent pas à les abandonner; car, en 1475, Geoffroy Cuer (*sic*) y faisait encore travailler, vu qu'il avait reçu 61 livres (2440 fr. environ), *pour du plomb par lui vendu pour le service de l'artillerie du Roy* (83).

§ L.

Avant de terminer, nous avons à signaler deux actes des plus importants par leur ancienneté et par les lumières qu'ils projettent sur l'époque contestée de la reprise des principales mines du Lyonnais, à la fin du moyen-âge.

Nous avons pu voir, en 1850, aux archives de Lyon, registre B. H. 23, la mention d'un inventaire des anciens titres, documents et terriers du prieuré de Montrotier, dépendant de l'abbaye de Savigny, dont M. Auguste Bernard a publié le cartulaire en 1853 (84). Cette pièce, écrite en mauvais latin, comprenait notamment:

1° Sous le n° 27, un titre de 1395 sur les mines dudit prieuré et par conséquent l'acte de ce genre, le plus reculé que l'on ait pu constater dans ces derniers temps (85). Rien d'étonnant, dès lors, que Guillaume Paradin ait dit en 1560: « La mine de Montrotier, tirant en Forest, est de plomb « et d'argent, tient trois onces d'argent pour cent de plomb. »

Digitized by Google

2° Sous le n° 57, p. 23, un autre titre de l'an 1403, dont voici la traduction sommaire, signée Rossignol (86): « Remise faicte par Hugues Jossard, bourgeois de Lyon, « à Estienne d'Espinac, tant pour lui que pour dame Alix « d'Espinac, sa sœur, femme de Guillaume d'Albon, che- « valier, seigneur de Saint-Forgeux (près Tarare), de « toutes les mines d'argent, plomb, cuyvre et autres mé- « taux trouvés dans les terres sises au Puy *(in poddio)* de « Montchanin, juridiction de Montrotier (voir p. 158), attendu « qu'il n'y pouvait travailler et qu'il y avait péril évident. »

A défaut des pièces originales qui paraissent perdues (87), nous pouvons déduire ce qui suit de ce renseignement un peu trop succinct.

M. Cochard a annoncé, en 1815 *(Loc. cit.)*, qu'un bachelier, nommé Hugues Jossand, fit la découverte d'une mine de plomb près Brullioles (88), peu de temps avant celle d'une autre mine près Sain-Bel; par cette dernière, il entendait celle de Sourcieux (89) qui était déjà en exploitation *en 1100*, d'après des preuves tirées des archives du ci-devant seigneur, abbé de Savigny, suivant Gabriel Jars, en 1798. (Voir § M.)

Or, nous avons de fortes raisons pour lire 1400 (90), au lieu de 1100 et identifier notre bourgeois de Lyon avec le bachelier de M. Cochard; et ainsi, pour tirer parti des mines découvertes près de Brullioles, il aurait bien pu s'associer quelques années après avec Jacques Cœur, qui signait *Jacques Cuer* (91), thème que M. Cochard a traduit par *Jacquemin, riche argentier de Lyon.*

Comme complément de notre manière de voir, cet historien lyonnais ajoute: « Mais un prieur de Saint-Irénée et un seigneur de Chamousset exigèrent d'énormes redevances, et la mine fut abandonnée. » Suivant une expression heureuse de M. Vallet de Viriville (*Loc. cit.*), Jacques Cœur parvint à ouvrir, à ces prétentions féodales, un canal pacifi-

Digitized by Google

que, moins par les lettres royales de 1437, citées § B, page 147, que par ce qu'on appelle vulgairement *le nerf de la guerre;* car, il ressort du dernier alinéa que nous avons extrait des lettres du 5 août 1457, qu'une rente de 60 florins était en partie hypothéquée sur ces mines, en faveur des prieur et couvent de Saint-Irénée de Lyon. (Voir § A, page 146.)

§ M.

La conclusion de tout ce qui précède c'est qu'il faut peu compter sur les titres des XI^e^, XII^e^ et XIII^e^ siècles dont parlait Gabriel Jars, dès 1782, dans une notice, reproduite en 1798 à un autre point de vue (92), à moins qu'il n'ait placé l'an 1100 au XI^e^ siècle, comme 1395 au XIII^e^.... *Et ab uno disce omnes.*

Quant aux actes royaux des XIII^e^ et XIV^e^ siècles *portant abandon aux sires de Beaujeu, à titre de récompenses militaires, de plusieurs mines gisant dans le Beaujolais* et qu'en 1827 (93), M. Grognier faisait découvrir par M. Cochard, il en dit suffisamment pour nous dévoiler que cet archéologue n'avait à sa disposition qu'un exemplaire du *Recueil d'édits sur le fait des mines,* commençant en 1413 et augmenté au fur et à mesure des nouvelles lois; car on en a des éditions de 1575, 1619, 1631, 1704, 1730, 1748, 1765 et 1786 (94).

Mais la plus brillante découverte archéologique, due à cette tendance bien connue qui nous fait voir partout des faits antiques quand il s'agit de rehausser les origines locales, est celle d'instruments avec la marque du forgeron qui les avait fabriqués, comme cela se pratique partout; voilà cependant le parti qu'en a su tirer M. Barre, en 1814. (*Loc. cit.*) « Jusqu'à Charles VI, dit-il, les mines de Sain-Bel, « Chessy, etc., firent partie du domaine de la couronne; « Jacques Cœur en obtint, sous Charles VII, le bail géné-

Digitized by Google

« ral. Il n'y a pas longtemps qu'on voyait des outils portant « sa marque : c'était un cœur gravé sur la tranche de ces « outils. » (95).

Et pour couronner l'œuvre, notre auteur ajoute ces deux autres bévues : 1° Colbert en obtint la concession de Louis XIV; 2° elle fut ensuite accordée à M. de Blumenstein, saxon d'origine et très-célèbre minéralogiste, etc.

Nous avons répondu à la première, § J, et le redressement de la seconde rentre dans le cadre qu'a si bien rempli M. L. Gruner dans le 1er vol. de sa *Statistique géologique du département de la Loire* (in-8°, Paris, 1859; imprimerie impériale, avec atlas), dont le second, impatiemment attendu, doit décrire le terrain houiller de Saint-Etienne, ainsi que nous l'avons fait entrevoir dans la note 7.

§ N.

Nous croyons avoir démontré, à grand renfort de textes et de citations, que les mines de Jacques Cœur étaient situées en Beaujolais et en Lyonnais. Nous avons déjà vu ce qu'en pensaient les contemporains ; un siècle plus tard Guillaume Paradin disait des secondes (96) :

1° « L'une des mines de Sain-Bel, tirant à Chevenne « (Chevinay), tient or, argent et azur (97); l'autre dudit « lieu, tirant aussi à Chevenne, peu plus haut que l'autre, « tient cuivre et quelque peu d'or et d'azur. »

2° « La mine de Brullioles, à traict d'arquebuse de l'é- « glise, et laquelle faisait faire Jacques Cœur, de Bourges, « dont furent faictes les pièces appelées *Jacques Cœur* (98), « est de plomb et d'argent, tient pour cent de plomb cinq « marcs d'argent. »

3° « La mine de Cheyssieux (Chessy), où les Baronnats « ont fait travailler, et aussy ledit Jacques Cœur, est d'or (99) « et de soufre. »

Digitized by Google

Au surplus, celles de Cosne et de Pompailly sont désignées dans les comptes présentés à Jean Dauvet par Pierre Gravier, en 1455, sous les noms de *Bruycieu* (Brussieux) et *du Vernay*, hameau de Brullioles, sur la rive gauche de la Cosne, juste en face de la montagne de Pompailly (Pierre Clément, tome I, p. 294 et suiv.)

Un grand ouvrage avait été fait pareillement sous la montagne du Vernay; Pierre Gravier déclarait y avoir consacré 282 livres (100), du 1er février 1454 à la fin de février 1455, plus une réparation au martinet du Vernay 32l

id.	id.	de Bruycieu 17	soit:	
id.	id.	de Cosne 24	73l	total:
id.	de la maison	de Cosne . . . 911		984l

Ainsi, pendant que les usines ne recevaient que 73 livres, le logement *des officiers et conseillers des mines* absorbait douze fois et demie cette somme. Comment veut-on après cela qu'il y ait eu des bénéfices? Mais ce fâcheux état ne fut que momentané, tout porte à le croire.

§ 0.

Un vieil Indicateur de Lyon nous apprend en effet qu'en 1773, un ancien château, fief de la paroisse de Chessy et appartenant à M. Jars père, l'un des entrepreneurs des mines de cuivre du Lyonnais, s'appelait *Baronnat*. Apparemment il avait été bâti *avec leurs gains* par les deux frères Baronnat qui n'eurent pas à regretter d'avoir quitté leur atelier de maréchal à Lyon, pour se livrer, par moitié avec Jacques Cœur, à l'exploitation des mines de Chessy et de Joux-sur-Tarare (101).

C'est à nos yeux la meilleure preuve que les historiens contemporains n'ont pas commis, au sujet du profit que ces industriels en auraient retiré, *sans les épuiser*, l'erreur que leur reproche M. Pierre Clément, tome I, p. 144. (Voir

Digitized by Google

note 21). — Si par hasard ces lignes parviennent jusqu'à cet érudit économiste, qui a élevé un si beau monument littéraire à la gloire d'une de nos plus grandes illustrations financières, nous osons espérer qu'il se rangera à notre humble avis et nous pardonnera les nombreux emprunts que nous croyons avoir loyalement faits à lui comme aux autres; car nous aimons et pratiquons le précepte de saint Mathieu: *Reddite ergo sunt quæ Cæsari* (c. XXII, v. 21).

AUBUSSON, le 1er février 1860.

POST-SCRIPTUM: Ce qu'on vient de lire était écrit lorsque nous avons reçu de la part de M. Fournet, de Lyon, dix exemplaires imprimés du manuscrit de M. Guillaume Paradin, avec une préface où cet éminent géologue nous a fait la part trop belle. On doit savoir maintenant à qui revient le mérite de cette trouvaille que l'Académie de Lyon a bien voulu insérer dans ses Mémoires.

Quant à M. Louis Paris, son obligeance a consisté à nous faire dresser, *moyennant finances*, une copie de ce document tellement défectueuse qu'un nouveau tirage en devient absolument nécessaire.

Nous sommes heureux d'apprendre *à nos lecteurs* que cette mutilation involontaire sera réparée bientôt par les soins de M. A. Bernard lui-même.

Et maintenant, s'ils ont eu le courage de nous suivre jusqu'ici, nous les prions de nous excuser pour la fatigue qu'ils ont dû éprouver par la multitude des notes et des renvois qui viennent couper à chaque instant le discours proprement dit. N'ayant pu refondre le tout (voir note 8), nous aurions pu citer en masse les auteurs consultés; mais ce procédé, assez souvent employé, nous a paru d'une probité littéraire douteuse : il gêne le contrôle des sources et l'exercice de la critique que nous appelons de tous nos vœux.

Digitized by Google

Nous sommes persuadé que d'une sage discussion surgiraient encore des communications inédites; car nous avons la conviction de n'avoir pas épuisé la matière, même pour la période de Jacques Cœur, et encore bien moins la question posée par l'Académie de Lyon, en mettant ainsi au concours l'*Histoire de l'exploitation des gîtes métallifères du Lyonnais et du Beaujolais :*

« Dans ce travail, le concurrent s'attachera non-seule-
« ment à mentionner les principales phases des exploita-
« tions, mais encore à faire ressortir les idées et les travaux
« de nos anciens mineurs et métallurgistes. Il suivra l'exten-
« sion de leurs opérations dans les régions voisines; il en-
« trera dans des détails sur les succès et les revers de ces
« hommes entreprenants. Ses aperçus devront, autant que
« possible, être appuyés par la citation des textes historiques.
« Enfin le Mémoire devra comprendre les diverses ordon-
« nances des rois de France, relatives aux mines. »

En présence d'un programme aussi vaste, nous n'avons qu'une consolation, c'est de penser que nos rectifications bibliographiques et topographiques faciliteront à d'autres une pareille entreprise, que nous caressions depuis 1850, à nos moments perdus. Et ce n'est pas faire de la fausse modestie que d'affirmer l'étonnement et l'agréable surprise que nous a causés la lettre suivante :

Lyon, le 11 juillet 1861.

MONSIEUR,

J'ai l'honneur de vous prévenir que l'Académie adoptant la conclusion du rapport fait au nom de la Commission des prix, vous accorde la triple médaille de la fondation Christin de Ruolz, représentant une valeur de 900 fr. Je saisis avec empressement, Monsieur, cette occasion de vous offrir mes félicitations personnelles et de vous dire l'intérêt que l'Académie a pris à votre travail.

Veuillez, etc.

E. FAIVRE,
Secrétaire de la Classe des Sciences.

Digitized by Google

La reproduction de ma réponse clora cette digression.

Limoges, le 14 juillet 1861.

MONSIEUR,

Je suis réellement confus de l'honneur que vous avez bien voulu m'annoncer. Il a fallu beaucoup d'indulgence de la part de M. le Rapporteur et de la Commission chargée d'examiner mes notes sur les mines de Jacques Cœur, pour y trouver les conditions voulues pour satisfaire au concours et motiver l'octroi d'une si belle récompense. Aussi ne dois-je considérer la distinction que l'Académie a bien voulu m'accorder que comme un encouragement à faire mieux et surtout à continuer mes recherches spéciales sur les anciennes mines du Lyonnais, etc.

Veuillez annoncer à MM. vos Collègues que c'est là un de mes plus fermes désirs et leur exprimer toute ma gratitude.

J'ai l'honneur d'être, Monsieur, votre très-humble et très-obéissant serviteur.

PIERRE POYET,

Elève breveté de l'Ecole des Mineurs de St-Etienne (Loire).

Digitized by Google

NOTES.

(1) *Jacques Cœur et Charles VII, ou la France au XV^e siècle*, étude historique précédée d'une notice sur la valeur relative des anciennes monnaies françaises et suivie de pièces justificatives et documents la plupart inédits, par M. Pierre Clément, 2 vol. in-8° avec fig. Paris, 1853, chez Guillaumin et C^ie.

(2) Ces derniers mots ont été adoptés de confiance par M. Antoine Péricaud, aîné, pages 23 et 24 de sa *Notice sur Charles de Bourbon*, etc., brochure in-8°. Lyon, 1855.

(3) En cela, M. Pierre Clément est d'accord avec les contemporains qui ne paraissent pas avoir connu de mines exploitées *en icelui royaume, très-fertil de blez, de vins, de bestail, de laines, de fruits, de plon, de cuivre,*..... ailleurs qu'en Languedoc, *riche d'or et d'argent.* « Puis y « est, delà Loire, le païs de Lionnais et de Beaujolais; là sont les « mines d'argent, de cuivre et de plon..... », d'après une relation attribuée au premier héraut d'armes de Charles VII, Gilles le Bouvier, dit *Berry*, comme un autre était surnommé *Anjou*. (*Loc. cit.*, tome I, p. 154 à 157.)

(4) Voir Pierre Clément, tome I, p. 143. — C'est la route de Paris à Lyon, dite *par le Bourbonnais*, pour la distinguer de celle par la Bourgogne.

(5) *Coup-d'œil comparatif sur les industries de l'Angleterre et de la France*, par M. H. C. Landrin fils; 2^e article. (*La Presse* du 6 octobre 1859.)

(6) « *En 1827*, suivant M. Graff, dans son prospectus de la *Compagnie « des mines d'or de la Gardette* (Isère), constituée en 1838, l'adminis- « tration des mines, voyant que les capitaux se portaient lentement vers « l'exploitation de nos richesses minéralogiques, publia un état des « mines dont la reprise lui paraissait avantageuse. » Voir le *Moniteur*

Digitized by Google

du 26 octobre 1826. — Le Rhône faisait alors partie du XIIIe arrondissement minéralogique ; aujourd'hui il dépend de celui de Saint-Etienne (XIe), division du centre. Le premier édit de Henri IV, *pour le fait des mines*, de janvier 1597, avait formé *une seule lieutenance de mines* avec les quatre provinces du Lyonnais, Forez, Beaujolais et Bourbonnais.

(7) Nous ne pouvons non plus passer sous silence la façon étrange dont M. Landrin a, dans son 5e article (*La Presse* du 6 janvier dernier), tranché, en faveur de son père et de M. Burat, Amédée, deux graves questions de priorité, dans lesquelles nous n'avons à intervenir que pour admirer les conséquences de la piété filiale et de la reconnaissance de l'élève pour son professeur. Ces nobles et généreux sentiments étant insuffisants en pareille matière, on nous pardonnera de rappeler brièvement des faits qui fort heureusement sont encore présents à la mémoire de tout homme compétent et impartial.

1° Dès 1837, M. Fournet n'avait pas attendu, pour déraciner les traditions dominantes depuis M. Beaunier, sur la richesse restreinte des concessions houillères des environs de Saint-Etienne, qu'un rédacteur du journal *Le Métallurgiste* fût venu, en avril 1840, détruire cette opinion locale. — Voir dans les *Mémoires de l'Académie de Lyon*, Classe des Sciences, tome V, la seconde page des *Etudes sur l'extension du Terrain houiller en France*, par M. J. Fournet, in-8°, 1855.

2° Il n'a pas encore été fait, à notre connaissance, de réponse satisfaisante à la protestation qui suit, datée de Poitiers, 16 décembre 1847, et placée par M. L. Gruner à la fin du *Texte explicatif de sa nouvelle Carte*, in-8°, 1847, chez Nublat, à Saint-Etienne :

« Je ne puis faire paraître cette carte sans exprimer mon étonnement « de ce que M. A. Burat ait osé communiquer à l'Académie, en novem- « bre 1847, comme venant de lui, les idées que j'avais émises, en mars « de la même année, sur la division du bassin de la Loire en quatre « systèmes et sur le prolongement du groupe de Rive-de-Gier sous les « séries supérieures de Saint-Chamond et de Saint-Etienne. Je dois « d'autant plus m'en étonner que j'ai adressé moi-même une de mes « brochures à M. Burat au mois d'août, et que déjà précédemment, en « juin ou juillet, je lui avais parlé de ma Notice qui venait de paraître « dans *l'Annuaire administratif de la Loire*, etc., etc. »

Aussi le compte-rendu des séances de l'Académie des Sciences de

Digitized by Google

Paris, pour le premier trimestre de 1849, constate-t-il simplement ceci : « M. Burat demande la permission de retirer deux Mémoires de lui « sur lesquels il n'a pas été fait de rapports, l'un sur le bassin houiller « de Saint-Etienne, l'autre sur les accidents des couches de houille. — « ACCORDÉ. »

Le premier Mémoire, présenté le 22 novembre 1847, et le second, le 22 mai 1848, avaient été renvoyés à la même Commission, admirablement choisie et formée de MM. Cordier, Elie de Beaumont et Dufresnoy.

(8) Le présent Mémoire n'est que le développement de cette lettre du 20 octobre 1859, appuyé de nouveaux arguments, dont l'arrivée successive nous a entraîné dans un grand nombre de rédactions ; celle-ci n'aurait certes pas été la dernière si nous avions eu le temps de fondre dans le texte les notes que nous ne cessons de recueillir.

(9) Nous n'avons pas examiné celui du *Maître de forges*, édition de 1858. — Par contre, nous signalerons, dans son *Dictionnaire de Minéralogie, de Géologie et de Métallurgie*, in-12, Paris, 1856, des lacunes regrettables, touchant les nomenclatures géologiques des écoles modernes de France et d'Angleterre, telles que l'oubli des mots : *Azoïque*, *Paléozoïque*, *Pénéen*, *Permien*, etc. ; et, à la suite de la définition du mot *Trias*, on est étonné de trouver cette *hérésie* : « Le sel gemme, les gypses, « les calcaires et schistes bitumineux, le schiste cuivreux, etc., appar- « tiennent au terrain *jurassique*. »

(10) Ce doit être *Savigné* (Indre-et-Loire) et non *Souvigny* (Allier). *Loc. cit.*, tome II, p. 550 à 558.

Voir aussi les savantes recherches de M. Bonamy sur Jacques Cœur, placées à l'appui du livre III, chapitre XII des *Mémoires de Jacques Duclercq*, par l'éditeur des *Chroniques françaises du XV^e^ siècle*, page 396 du tome XIII, in-8°, Paris, 1826, chez Verdière.

(11) Son ancien associé, que Bonamy a tort d'appeler Guillaume DE VARIC, et que Charles VII avait anobli, devait descendre de la maison des DE VAREY, classée parmi les plus illustres familles lyonnaises au XIII^e^ siècle, par M. Morel de Voleyne dans sa *Note au sujet de la bourgeoisie de Lyon* (Revue du Lyonnais, tome XIX, novembre 1859).

Quant au surnom ou prénom du troisième fils de Jacques Cœur, il lui fut sans doute appliqué en souvenir de Ravault (Rénault ?), dit le *Danois*,

Digitized by Google

qui avait été peut-être son parrain lorsqu'il eût formé à Bourges, en 1427, une association avec Pierre Godart, changeur, et Jacques Cœur (dont la femme était, par sa mère, petite-fille d'un ancien maître de la Monnaie de cette ville), pour la fabrication des monnaies du *Roi de Bourges*. — Voir Pierre Clément, tome I, p. 11 et 89, et II, p. 350 et 360.

(12) Suivant les *Lyonnais dignes de mémoire* de Pernetti, 1757, tome I, page 183, Jacques Cœur aurait possédé à Lyon deux hôtels et quatre maisons, savoir : l'hôtel de la Rose, le grand hôtel vis-à-vis Saint-Nizier, la grande maison dans la rue Mercière et deux dans la rue Tupin ; ce qui ne ferait, dans tous les cas, que cinq habitations distinctes au lieu de six qu'on lui attribue généralement. A ce propos, nous rappellerons que.... « en 1446, mai 4 et juin 17, noble Jacques Cœur, argentier du « Roy, est rayé du rôle des tailles pour les maisons qu'il tient en cette « ville, *vû qu'il pourrait plus nuire à la ville que qui que ce soit.* » (*Variétés* de M. A. Péricaud, 1839.) — Cet auteur a rappelé, en 1855, que le Consulat tint ses séances, en 1476, à Saint-Nizier, dans l'hôtel de Geoffroy Cœur, qui avait épousé la nièce ou la fille de Jean Bureau, membre de la commission chargée de juger son père. (Pierre Clément, I, 253, et II, 309.)

Les deux immeubles, mentionnés en 1457, avaient été repris, vers 1455, à un intrigant florentin, Octo ou Otto Castillani, dont les artifices avaient beaucoup contribué à faire condamner son ancien protecteur, sous lequel il avait été trésorier à Toulouse et dont il ambitionnait la place d'argentier. *Sous couleur de confiscation*, comme disent les lettres de Louis XI (août 1463), il avait dû s'approprier les cinq ou six maisons de Jacques Cœur, à Lyon, à plus bas prix encore assurément que son ami Guillaume Gouffier, premier chambellan du Roi et sénéchal de Saintonge, n'avait payé les terres et seigneuries de la Motte et de Boisy et la moitié de celles de Roanne et de Saint-Haon, plus la maison de Saint-Haon, etc., etc. Tout cela avait été adjugé, le 5 décembre 1455, pour 10,000 écus d'or (soit environ 500,000 fr. d'aujourd'hui) à ce Guillaume Gouffier, un des plus acharnés commissaires extraordinaires chargés d'instruire et de juger le procès de Jacques Cœur, dès 1451. Voir page 172 de l'*Histoire de Charlieu* par M. J.-B. Desevelinges, in-8°, Roanne, 1856. — *Parmi ces hayneux et malveillans*, dit Louis XI, figuraient cet Otton Chastellan ou Anthoine Castellain et, le 13 janvier 1453, Anthoine d'Aubusson, seigneur du Monteil-au-Vicomte, dans la Marche,

Digitized by Google

bailli d'Anjou, de Touraine, etc. — Voir Bonamy, *Mémoires de l'Académie des Inscriptions, etc.*, t. XX, 1745.

On sait que le *duché du Roannais* passa, vers 1667 seulement, à la branche principale de ces d'Aubusson, en considération du mariage de François, duc de La Feuillade, avec Charlotte Gouffier, qui avait correspondu avec Pascal, sous le nom de *Mademoiselle de Roannez*. — Voir pages 72, 77 et 86 du *Nobiliaire de Nadaud*, édité à Limoges par M. l'abbé Roy-Pierrefitte, in-8°, tome I, 1855, et l'*Histoire du Forez*, par M. Auguste Bernard, 2 vol. in-8°, 1835, page 312 du tome II.

(13) S'il n'y a pas erreur de copiste, le mot *have* doit venir de *haver*, couper, d'où les charbonniers stéphanois ont fait *havée*, entaille; les verbes moins aspirés *chaver* et *caver* sont de la même famille. *Have* signifierait donc ici une coupure ou ruelle voûtée.

(14) Ce sont des boutiques ou étaux. Voyez le *Glossaire* de Ducange, édit. Didot, au mot *Esta*.

(15) Et non *terriers*, suivant une lettre d'Estienne Pasquier à M. de Marillac. (Pierre Clément, II, p. 315.) — C'étaient probablement des lavoirs *à terres* ou minerai.

(16) Il est bien difficile de préciser la valeur de ces 60 florins dont chacun ne valait probablement que 15 sols et 1/2, faisant pour l'ensemble 1860 francs actuels. (Pierre Clément, I, p. 18 et 20, notes.)

(17) A 25 ans, Jean fut nommé archevêque de Bourges (août 1446), où il décéda en 1482; Henri devint doyen de l'église de Limoges et mourut chanoine de la Sainte-Chapelle de Bourges. (Pierre Clément, II, p. 26 et 315, note.) — M. Francisque Michel cite un Henri Cœur, évêque de Dol, au XIV^e^ siècle. (*Recherches sur les étoffes de soie, d'or et d'argent, pendant le moyen-âge*, in-4°, tome II, 1854, page 449, note.)

Suivant un écrivain du XV^e^ siècle, Jacques Cœur, *pour lors argentier de France*, était allé à Montpellier pour mettre, en possession de l'évêché de Maguelonne, un de ses enfants, sans dire lequel. — Voir page 182 de la *Chronique de Jacques de Lalain*, publiée par J.-A Buchon, et pages xlij et xlij de sa Notice sur Georges Chastellain, in-8°, 1825.

(18) Voir le *Traité de mariage de Perrette Cueur*, édité par M. Pierre Clément, II, 269, et pages 218 et 413.

Digitized by Google

(19) M. Pierre Clément la fait mourir de chagrin quatre mois après l'arrestation de Jacques Cœur (tome II, p. 451); ce serait plutôt quatre mois avant l'arrêt de condamnation du 29 mai 1455. Et, si elle était alors âgée d'environ 40 ans (*Loc. cit.*, tome II, 166), elle serait née en 1413; partant, elle n'aurait eu que *cinq ans* si elle s'était mariée vers 1418 (tome I, page 9 et note 3).

Quoiqu'il en soit, elle n'eut jamais l'âge de raison, car *elle despendait et dissipait tout ce qu'elle avait entre les mains, et à ceste cause ledit Cuer* (sic), peu confiant dans l'ordre et l'économie de sa femme, transportait habituellement sa vaisselle avec lui, à l'exception de la vaisselle de table ordinaire, *et ne lessait que le moins qu'il povait en sa maison*, à Bourges. (Pierre Clément, I, 236, et II, 22.)

(20) *Traité historique des Monnaies de France*, p. 300 (Pierre Clément, I, 85, et II, 443, note.)

(21) M. Pierre Clément a enregistré lui-même, en la critiquant (tome I, page 144), cette croyance générale du temps de Jacques Cœur et relative à ses mines, que *sans le bail de la Monnaie il n'en eust tiré si grand prouffit*. Mais François Garrault, en répétant cette assertion, en 1579, si même il n'en est pas l'auteur, avait eu soin d'expliquer que ceux qui font la dépense, peuvent compter sur un pareil résultat lorsqu'ils conduiront l'ouvrage sans être inquiétés par une troupe affamée d'officiers; et il ajoutait : *De là est venu le commencement des grands biens de Jacques Cœur.* (Voir Gobet, p. 38.) — Dans tous les cas, le prestige qui s'attache toujours à cette industrie souterraine, fut la cause première de deux dictons encore populaires dans le Berry, suivant M. Vallet de Viriville *(Loc. cit.)* :

1° *Riche comme Jacques Cœur.*

2° *Le Roi fait ce qu'il peut, Jacques Cœur ce qu'il veut !*

Nous avons récemment entendu ce dernier, près du château de Boisy (Loire), qui appartint à cet habile financier dont le prénom passe encore pour être prédestiné dans la banque, où il est en effet quelquefois assez bien porté.

(22) A cause de la rareté du fait, nous consignerons ici le commentaire d'un jurisconsulte très-estimé : « Parmi nous, la permission de « chercher des mines est un droit purement royal, mais la propriété « des mines n'appartient pas au Roi. Nous voyons en effet, dans une

Digitized by Google

« ordonnance de Charles VI (le 30 mai 1413, qui est la loi la plus an-
« cienne sur cette matière), que ce Prince dit seulement qu'*à lui et non*
« *à autre appartient..... la dixième partie de tous métaux purifiés, mis*
« *au clair, sans être tenu de payer aucune chose, sinon de protéger les*
« *ouvriers*. — Cette ordonnance qualifie les particuliers *maîtres des trés-*
« *fonds et propriétaires des mines*, et c'est une preuve bien constante
« que le Roi ne s'en prétend point propriétaire par droit de souverai-
« neté. » (*Collection des décisions nouvelles*, etc., par M. J.-B. Denizart,
« in-4°, Paris, 1777, 9e édit., p. 254, IH.)

(23) Cette disposition remarquable est loin de prouver nettement que, quel qu'ait été le régime postérieurement adopté, les propriétaires du sol n'étaient pas alors considérés comme propriétaires du gîte minéral que recélait le tréfonds. — « Dans le droit féodal, il n'y avait
« point d'autre maître de la terre que le Roi *ou les Comtes* lorsqu'ils
« étaient les plus forts. Au XVe siècle, les idées de droit reviennent
« mais sont encore soumises au droit féodal. Les entrepreneurs du
« canal de Givors devaient un éperon d'or au Roi *à titre d'investiture !* »
(Note communiquée par M. A. Bernard.)

(24) Ou *Histoire de France aux cinq derniers siècles*, par A.-A. Monteil; 4e édit., 5 vol. in-12, 1853. — Cet ouvrage, deux fois couronné par l'Institut, dit, p. 115, tome II, qu'au XVe siècle le patron des mineurs et fondeurs était Saint-Eloi, sans expliquer pourquoi Sainte-Barbe l'a remplacé, ce que nous nous proposons de rechercher prochainement dans le *Journal d'Aubusson*, dont les tapissiers fêtent aussi Sainte-Barbe.

(25) Environ 8,000 fr. d'aujourd'hui et, par suite, 666 fr. 66 pour une année d'abonnement à l'égard du droit du Roi sur les mines exploitées par Jacques Cœur, qui n'était pas le seul entrepreneur de ce genre, même en Lyonnais. (Voir § G, page 153.)

(26) Voir page 5 du *Code Mathieu*, etc., in-12. Edition de l'an XII (1804).

(27) Voir note 11. — Gobet dit 1429, *Loc. cit.* p. IX.

(28) P. *Clément*, I, p. 85 et 135. — On a souvent fait remarquer que Henri II avait déclaré, le 30 septembre 1548 et le 10 octobre 1552, que les régnicoles ne dérogeraient pas à leurs droits et priviléges de no-

Digitized by Google

blesse, dignités ou états, par leur immixtion dans l'exploitation des mines. C'est parce que le roi Jean II, dans son ordonnance de 1355, avait défendu le commerce à ses officiers pour empêcher le *monopole* qu'ils auraient pu faire avec plus de facilités que des marchands. (Denizart, *Loc. cit.*, III, 279.)

(29) Le passage de la vie de ce *bon Roi* qui a motivé cette interprétation, peut tout aussi bien signifier un droit de *resve* (douane) sur le plomb, qu'un *cens* (impôt) sur les mines de ce métal. Les uns placent ce fait en 635, les autres entre les 14e et 15e années de son règne, ce qui est difficile à concilier, car il ne régna que de 628 à 638, ou dix ans ! — On ne sait sur quel fondement Gobet a osé conjecturer que ce plomb provenait de Sainte-Marie-aux-Mines, dans les Vosges.

(30) En 786, le futur empereur donna à deux de ses fils spécialement ses droits sur des mines en Allemagne (Thuringe) : on demande aux feudistes quel précédent cela peut établir pour la législation française ? — Voir les *Recherches historiques de Gobet*, en 1779.

(31) « Ces lois, sollicitées par des négociants lyonnais [d'origine « italienne, dit-on], furent presque toutes rendues à Lyon et ne pou- « vaient avoir, pour ainsi dire, d'autre objet que les mines de notre « province, presque les seules connues en France à cette époque. » (*Historique des mines métalliques du département du Rhône*, par Nme-Fr. Cochard, Lyon, 1815.) — Cet historien se trompe sur le lieu d'où sont datées ces ordonnances, sauf pour la dernière, mais il a raison au fond. (V. note 41.) — Il avait sans doute aussi en vue les lettres du 28 août 1413, transférant l'hôtel de la Monnaie de Mâcon à Lyon, où l'atelier monétaire fut installé au palais de Roanne, aujourd'hui prison de ce nom. — Comme complément de cette mesure, Charles VI ordonna, le 3 novembre 1416, aux propriétaires des mines qui sont voisines de Lyon et aux marchands et changeurs, de porter les matières d'or et d'argent qu'ils auront à la Monnaie établie en cette ville. (*Ordonnances des Rois de France*, tome X, p. 151 à 419.)

(32) Dans les Lettres susdites du 28 août 1413, Charles VI a besoin d'affirmer de nouveau, en ces termes, son droit régalien sur les mines du Lyonnais, pays de droit écrit : « Néanmoins, il est venu à notre « connaissance que, en notre sénéchaussée de Lyon, a grande quantité

Digitized by Google

« de mines et minières ouvertes ou à ouvrir, lesquelles tiennent plomb, « argent et cuivre, desquelles est issu et yst grand nombre de matières « d'argent, de plomb et de cuivre, où nous avons eu, au temps passé, « et encore pouvons avoir tel grand profit, à cause de la dixième partie « que nous y prenons et avons cause de prendre de notre droit..... » (*Annales des Mines*, 5e série, tome VIII, 1855.) — Gobet disait, en 1779, que les Archives de la Monnaie conservent un rôle du Commissaire de la Chambre, en chevauchée (course), l'an 1435, du côté de Mâcon et de Lyon, qui visita les mines [de Jacques Cœur] et vérifia les registres et les comptes des officiers des mines, pour la conservation du huitième et du dixième appartenant au Roi.

Dès 1413, il avait été créé, dans le baillage de Mâcon et sénéchaussée de Lyon, un juge pour connaître des contestations entre les marchands, maîtres et ouvriers des mines, lesquelles devaient se juger conformément aux instructions des Généraux-Maîtres des monnaies sur le fait des mines, à qui le ressort de cette nouvelle juridiction avait été attribué. (*Loc. cit.*, p. VIII et IX.)

(33) *De la Commune et des Biens communaux*, par M. Jules le Berquier. (*Revue des Deux-Mondes*, page 384 de la livraison du 15 janvier 1859.)

(34) *Code Mathieu*, page 7 de l'édition de l'an XII (1804).

(35) Jacques II, qui fut roi de Naples et comte de Provence; il mourut en 1458, à Besançon. (*Album historique et pittoresque de la Creuse*, in-4°, Aubusson, 1847, chez Bouyet, p. 10 de la préface par M. Félix Lecler.)

(36) « Comme les coupelles se faisaient en sablon et cendres, il me « paraît évident que c'est l'argent en gâteau, tel qu'il venait de la cou- « pellation, par suite, de l'argent qui avait plus ou moins besoin « d'être encore raffiné; et c'est après cela seulement (comme aujour- « d'hui), que l'argent était coulé en lingots avec l'alliage voulu par sa « destination ultérieure. » (Lettre particulière de M. L. Gruner, professeur de métallurgie, à l'Ecole des Mines de Paris.) — Voir aussi Pierre Clément, tome I, p. 296; à la page 294 il est question d'*argent blanc*, c'est-à-dire raffiné.

En admettant donc que les impuretés métalliques laissées par la

Digitized by Google

coupellation équivalaient au poids du métal, allié après le raffinage, un marc d'argent *en cendrée* aurait valu un marc d'argent à monnayer dont le prix était d'environ 49 f. 05 de notre monnaie, soit 7,857 f. 40 pour les 160 marcs donnés par Charles VI, d'après M. Natalis de Wailly, et au-delà de cinq fois plus d'après M. Pierre Clément. (*Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, tome XXI, 2e partie, 1857, pages 354 et 383.)

(37) Guillaume Bruneau (?), dont les gages fixes ne dépassaient pas, en 1387, 20,000 fr. au pouvoir actuel de l'argent. — Voir page 68 de l'*Essai sur l'appréciation de la fortune privée au moyen-âge*, par M. C. Leber, in-8°, Paris, 1847, 2e édit.; et le *Gloss. de Ducange*, au mot *Argentarius*.

(38) Voyez page 136 de la IIe partie de la *Notice des émaux, bijoux et objets divers, etc., du musée du Louvre*, par M. de Laborde, in-12, Paris, 1853, 2 fr., chez Leleux. — Ce brillant essai de glossaire technologique définit le mot ARGENTIER ainsi : Charge de cour, établi en France, avec titre d'office, depuis la seconde moitié du XIIIe siècle. Cet officier était chargé du contrôle de toutes les dépenses du Roy et de sa maison pour meubles, habillements et menus plaisirs. Ces fonctions, toutes de confiance et d'intimité, créèrent, selon les règnes, des favoris, des hommes politiques puissants, et, en Jacques Cœur, un véritable surintendant des finances, *ou intendant général de la liste civile* (n'était l'anachronisme des mots, observe spirituellement M. Vallet de Viriville, *Loc. cit.)*

(39) Le Roi les appelle *ses gardes* dans les conclusions de la même ordonnance, ainsi que les lettres confirmatives de 1457, 1483, etc. (Voir § F, *in fine*.) L'ordonnance de 1415 distingue deux classes d'hommes, savoir : 1° les mineurs, les fondeurs, le affineurs et les ouvriers du martinet; 2° les marchands et maîtres faisant l'œuvre ou leurs députés que le Roi appelle *les officiers de la mine*, c'est-à-dire les employés ou gardes. C'est donc dans ce sens restreint qu'il faut entendre ce passage de Gobet (p. XV) : « Les lettres de Charles VIII furent présentées pour être enregistrées par le Sénéchal de Lyon, le 1er avril 1483, par Jean Baronnat et Jean Garbot, citoyens de Lyon et *gardes des mines du Royaume* ». Nous verrons plus loin, § H, que le premier, notamment, faisait partie des maîtres et mineurs des mines du Lyonnais, à la re-

Digitized by Google

quête desquels le Roi avait bien voulu ratifier les ouvertures des mines, dans les sénéchaussées du Lyonnais, de Toulouse, de Carcassonne, de Bourgogne et ailleurs en France. En 1515, François Ier confirma ces beaux priviléges, libertés et exemptions, à l'humble supplication des maîtres-marchands faisant l'œuvre et des ouvriers mineurs *de nos mines de Nivernais, Lyonnais et autres mines de notre Royaume.* (Voir note 41.)

(40) Pages 5 et 16 du *Code Mathieu*, 1804. — Voir la note 32.

(41) On peut donc leur appliquer ce que Malus fils disait, en 1652, des mines de Navarre : « Par là paroist que nos Roys ne les ayant seigneuriées [plus tôt], ne les pouvaient fouiller ; aussi, parlant de leurs « mines, ils ne faisaient estat que de celles de Lyonnais et de Forest. » Cette particularité a été, en 1765, considérée, un peu trop à la hâte, comme une preuve incontestable de l'ancienneté des mines du Lyonnais, par MM. Blumenstein et Jars qui oubliaient qu'elles n'avaient pu fixer l'attention royale avant l'absorption par nos souverains des provinces lyonnaises et bourbonnaises, terminée en 1531. (Gobet, p. 165 et 185.) — En 1580, la permission de fouiller les mines du Royaume, accordée au sieur Antoine Collonges, marchand de Lyon, put donc embrasser *nos pays de Lyonnais, Forest, Vivarais, Beaujolais, Mâconnais, Auvergne, Dauphiné et Bourgogne.*

(42) Il ne faudrait pas croire que c'est là une formule banale, comme l'a cru A.-A. Monteil (*Loc. cit.*, p. 115, II), parce que tous ces métaux ne sont pas encore connus chez nous. — Par exemple : M. Mallard, ingénieur des mines à Guéret, a découvert les traces de nombreuses exploitations d'étain, tout-à-fait oubliées. (*Procès-verbaux des séances du Conseil général de la Creuse*, en 1859.) Ces gîtes précieux sont dans des conditions identiques à celles des vieilles mines d'étain et d'or de la Haute-Vienne, restaurées, il y a près d'un-demi siècle, par les soins de MM. Allou et François Alluaud, de Limoges. — Enfin, un beau filon d'étain oxidé vient d'être reconnu près d'un nid de tourmaline, avec émeraude, signalé en 1829 par M. J. Fournet, lorsqu'il dirigeait les mines et fonderies de galène argentifère de Pontgibaud (Puy-de-Dôme); non loin de là, à l'Est, nous avions constaté nous-même, en 1852, du mispickel associé à du wolfram, en longues aiguilles noires, dans du quartz compacte, dirigé N-S, derrière l'hôtel du Pont sur la Miouze. M. Fournet a, depuis de longues années, fait res-

Digitized by Google

sortir les caractères d'association de ces divers minéraux avec l'étain, orientés ici comme les filons métallifères voisins ! — Pour le surplus, voir les belles études de M. L. Gruner sur les filons du centre de la France et du département de la Loire en particulier, 1855 à 1859. — Voir note 74.

(43) M. Auguste Bernard a publié le premier cette ordonnance ducale dans le *Journal de Montbrison* du 19 novembre 1842, d'après des notes manuscrites de 1660, par De La Mure, et déposées en 1834 par notre savant compatriote, à la bibliothèque de sa ville natale. (Voir sa *Notice historique de la bibliothèque de Lavalette*, in-8°, Lyon, 1854, et sa *Notice biographique sur Jean-Marie De La Mure*, in-8°, Paris 1856.) — On doit à cet historien du Forez l'indication curieuse de la mine métallique du Rodier, en la paroisse de Tiranges (entre Craponne et Monistrol, Haute-Loire), *féconde en un métal extraordinaire, contenant aussi l'alliage de plusieurs autres. (Les d'Urfé*, etc., in-8°, Paris 1839, imprimerie royale, page 424, par M. Auguste Bernard jeune, de Montbrison.)

(44) *Recueil méthodique et chronologique des Lettres patentes, Edits Ordonnances, Déclarations, Arrêts du Conseil d'Etat du Roi, du Parlement et de la Cour des monnaies de Paris, etc.*, publié sur les manuscrits originaux, annoté et mis en ordre par M. Lamé-Fleury, etc, in-8°, Paris, 1857 ; notes page 4. — Il aurait dû remarquer cette observation judicieuse de son auteur favori : « Malheureusement pour l'instruction des « légistes on n'a jamais imprimé que les règlements des mines du Lyon- « nais..... » (Gobet, p. 585, note.) Nous en avons donné la raison dans la note 41, et nous pensons que M. Lamé-Fleury aurait été plus heureux s'il avait dirigé ses recherches, pour lesquelles il est si bien posé, vers des districts métallifères ramenés sous l'autorité royale depuis plus longtemps que les nôtres. Ainsi des lettres, adressées en 1298 par Philippe-le-Bel à son Sénéchal du Rouergue, réuni à la couronne depuis 1271 seulement, nous apprennent que Henri II, comte de Rodez, avait élevé des réclamations sur ce que l'on retenait pour le Roi le cinquième du produit d'une mine appartenant au comte, et que le Roi chargeait son Sénéchal, résidant à Villefranche, de s'informer des usages en semblable matière. (Voir note 7, page 6 des *Droits et Usages*, etc., par M. A. Champollion-Figeac, in-8°. Paris, chez Leleux, 1860.) Rien d'étonnant, alors, que ce roi lui-même (dont Gobet, page 77, connaissait

Digitized by Google

des ordonnances concédant, au comte de Foix, les mines de ses domaines), ou un de ses successeurs, se soit hâté de consacrer ses nouveaux droits sur les antiques mines de l'Aveyron, droits avec lesquels la royauté paraissait si peu familiarisée, à la fin du XIII[e] siècle; et telle serait probablement l'origine d'un acte du 5 avril 1321 (vieux style), souvent cité, mais introuvable, attribué à Philippe-le-Long, ou mieux, dit-on, à Charles-le-Bel, qui fut comte de la Marche et de Bigorre, pays minier, par excellence. Dans tous les cas, les jurisconsultes français n'ont commencé à parler de la *régale* des mines que vers le XV[e] siècle. (Gobet, p. v.)

(45) Le classement suivi par M. Lamé-Fleury diffère fort peu de la division adoptée par MM. Régnauld (d'Epercy), en 1791, et Richard en 1838.

(46) Et cependant cet auteur connaissait cette *Déclaration de François I[er], sur le fait des mines*, du 17 octobre 1520 : « Et, pour ce qu'il y a plusieurs gens d'église, nobles, bourgeois, marchands et autres nos officiers qui se disent avoir lettres de nous ou de nos prédécesseurs....» etc. C'est donc vainement que le Roi les aurait mis en demeure d'exhiber leurs dites lettres *dont ils se jactent et se vantent*? (*Loc. cit.*, p. 25.) — Denizard avait indiqué, en 1777 *(Loc. cit.)*, cette ordonnance dans le second volume des *Registres des bannières du Châtelet*, page 130; elle faisait défense d'exporter, entre autres choses, les métaux précieux ou *cendrées*. Voir la note 36. — M. Lamé-Fleury avait déjà dit (note 1, page 22, *loc. cit.*) : « Le Code Mathieu écrit toujours *cendre*. On sait que la cendrée est un terme de monnaie qui signifie coupelle; il désigne ici, par extension, le produit même de la coupellation. » Cette définition est préférable à celle de M. de Laborde (*Loc. cit.*) : ARGENT EN CENDRÉE, c'est-à-dire *avant d'être fondu en lingot*, [sous le nom d'*argent blanc*]. — Il en cite un autre exemple tiré de lettres de rémission de 1370, mais sans en dire la provenance, malheureusement.

(47) Ce droit lui avait été abandonné pendant 4 ans, en guise d'encouragement, comme cela se pratique encore aujourd'hui dans bien des cas, quant à la redevance proportionnelle, imposée aux concessionnaires par l'art. 35 de la loi de 1810.

(48) Avec le seigneur de Saint-Genis et de Vaure; c'est La Vaure, paroisse de Chassagny, de l'archi-prêtré de Mornand, comme Saint-

Digitized by Google

Genis-*Laval*; à moins que ce ne soit Saint-Genis-*l'Argentière* ou Saint-Genis-*Terre-Noire*, tous en Lyonnais.

(49) L'académicien Hellot a prétendu un des premiers, après l'intendant d'Herbigny (1698), que les seigneurs du Beaujolais avaient des officiers sous le titre de *Garde des Mines*, d'après d'anciens états conservés au trésor des titres de Villefranche. (*De la fonte des mines, des fonderies*, etc., etc., traduit de l'allemand par le sieur Kœnig et arrangé par le sieur Hellot, en 1750, tome I). — Mais il est bien à craindre que ces preuves soient perdues à tout jamais, ainsi que celles dont veut parler M. Auguste Bernard dans sa notice sur *l'Histoire du Beaujolais*, in-8°, Lyon 1854, p. 11. — Dans tous les cas, cet infatigable publiciste nous a déclaré, le 12 octobre 1859, qu'il n'était point question de mines en Beaujolais dans plusieurs milliers de chartres, enlevées de Montbrison et de Villefranche, vers 1532, et déposées dans les archives domaniales, où notre compatriote les a retrouvées intactes en 1847. Cet homme de lettres en a dressé, pour son usage particulier, un inventaire complet que nous avons vu chez lui, rue Lepelletier, 25, à Paris; et qu'il lui sera certainement donné d'imprimer un jour. En attendant, on fera bien de consulter, à la bibliothèque de Lyon, ce que nous n'avons pu faire jusqu'à présent, l'original de l'*Inventaire des papiers, titres et enseignements estant dans la* CHAMBRE DU TRÉSOR A VILLEFRANCHE, *dressé en 1608, par David Bellet*, etc., in-folio de 350 pages. C'est à son sujet que M. le baron Ferdinand de la Roche La Carelle a dit, en 1853, que « cet inventaire fait vive« ment regretter la perte des Archives de Villefranche. » (*Histoire du Beaujolais*, tome I, page 8.)

(50) Voir la note 39. — On doit à Louis XI le premier réglement administratif sur l'exploitation des mines, de septembre 1471, édité par M. Lamé-Fleury, *Loc. cit.*, p. 9 et note 2, p. 169.

(51) Voir le *Sommaire des Edits et Ordonnances royaux concernant la cour des monnaies*, de François Garrault, général des mines du Roi, etc., et auteur du premier écrit français sur la minéralogie, intitulé: *Des mines d'argent trouvées en France, ouvrage et police d'icelles*, opuscule de 1579 que nous a conservé Gobet, pages 23 à 52, et partant antérieur d'une année aux *Discours admirables*, etc., de Bernard Palissy, suivant M. Lamé-Fleury, p. 170, note. — L'abbé Texier disait,

Digitized by Google

en 1854, que Palissy s'était donné beaucoup de mal pour découvrir des procédés qui étaient vulgaires en des lieux et en un temps voisins de son pays et de son époque. (*Programme d'un Cours d'archéologie*, p. 33 ; inachevé.) — Mais bien avant le XVI^e^ siècle, les poésies provençales de Guillaume de Durfort avaient décrit la manière dont on exploitait, de son temps, les mines d'argent, et les moyens usités pour séparer le plomb de l'argent. (Champollion-Figeac ; ouvrage cité dans la note 44.)

(52) Page 154 de la Chronologie de Pierre Guénois. (*La Grande Conférence des Ordonnances*, in-f°, Paris 1560, tome I.) — Méri ou Eméric de Vic, de Sarreds, aurait été *Intendant*, à Limoges, en 1587, suivant Nadaud, puis *Sur-Intendant de la justice*, à Lyon, en 1598 (ce qui est à peu près la même chose), lorsqu'un vigneron de Saint-Martin-la-Plaine (Rhône), trouva un petit caillou *tout broché d'or*, etc. (V. Gobet, p. XXIX, 585 et 626, notes ; A. Drian, *Minéralogie et Pétrologie des environs de Lyon*, in 8°, 1848 ; et le *Catalogue des Lyonnais dignes de mémoire*, in-8°, 1839 ; p. 311.) — Ce doit être le même que les biographes appellent Dominique de Vic, seigneur d'Ermenouville.

(53) C'est l'année de son arrestation ; son procès dura 3 ans. Il ne dut pas s'occuper de mines avant 1427 : leur exploitation par lui embrasse donc 24 années au plus ou 27 ans, y compris la régie royale. — La première note du premier mémoire de Bonamy n'explique pas clairement où étaient les *forges* de Jacques Cœur. (Voir ci-dessus, note 10).

(54) Pages 15 et 83 de sa *Description du pays de Ségusiaves*, etc., ouvrage couronné par l'Institut impérial de France dans la séance publique du 2 décembre 1859, à la suite d'un rapport motivé de M. Léon Renier, sur le concours des antiquités nationales.

(55) Valtorte ou Vautorte de la commune de Claveisolle (Rhône). Cassini indique d'ailleurs une mine de cuivre au nord de Voltorte. C'est le Valloste de l'état-major, le Valsorte de Rembielinski et le Vauteste de Hellot (*Loc. cit.* 1750). — Note communiquée par M. Auguste Bernard, auteur d'un dictionnaire géographique inédit, des divers noms de chaque localité des départements de Rhône et Loire.

L'état de 1826 place dans la même commune une mine de plomb sulfuré, abandonnée en 1784, et où la Compagnie des mines de Chessy et Sain-Bel a fait récemment, dit-il, des recherches.

Digitized by Google

(56) Claude Paradin, aussi chanoine de Beaujeu, ayant été chargé par M. de Mandelot, de dresser une carte du gouvernement du Lyonnais, Forez et Beaujolais, dut, en parcourant le pays, recueillir des données qui seraient bien appréciées maintenant. (Note de M. J. Fournet, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.)

(57) Chapitre VI, *des Mines*, 1re partie du 1.er volume d'un Mémoire de la Bibliothèque impériale, supplément Fa, f° n° 2336, 1-2, contenant l'*Histoire du Beaujolais et des Dombes*, attribué avec raison à Pierre Louvet, avocat ou médecin, mort à Beaujeu, vers 1680, par M. Auguste Bernard, dans une notice spéciale, en 1854. Il nous écrivait dernièrement : « Au reste, ce passage de Louvet est en partie tiré « des notes de Guillaume Paradin; et il pourrait bien se faire que « Louvet ait confondu Claude avec Guillaume. »

La Bibliothèque de Lyon en a un exemplaire en 2 vol. in-f°, inscrit sous le n° 1482 du catalogue des manuscrits Delandine.

(58). Hellot a complété ainsi, en 1750 (*Loc. cit.*), cette description *des* Paradin :

« On a découvert, en 1748, deux mines de plomb sous deux mon-
« ticules, près du bourg de Tarare, l'un au premier tournant de la
« montagne, à égale distance de Tarare et de Joux, l'autre dans la
« montagne de Culas, à une lieue de Tarare et 1200 pas de Joux. Les
« échantillons qu'en a envoyés le sieur Simonet (subdélégué?), ne m'ont
« donné que 8 livres de plomb par quintal et 30 grains d'argent. »

(59) L'entière publication de ces précieux monuments d'archéologie minérale serait très-intéressante pour l'histoire locale et celle de nos progrès industriels. Sans notre éloignement de Paris, cette tâche nous sourirait beaucoup.

(60) Nous croyons en avoir vu, il y a bien longtemps, à la bibliothèque du collége de Roanne, une expédition sur parchemin, formant un gros rouleau continu. Ce document a été inséré dans le *Progrès de la Loire*, journal qui a paru à Roanne, du mois d'août 1844 aux premiers jours de 1845. Il devait provenir des archives d'une des nombreuses possessions de Jacques Cœur en cette ville et ses environs, où l'on avait fait signifier son jugement par les soins de messire Pierre de Cuillières. M. Pierre Clément cite un cas semblable, tome II, page 3, note 1.

Digitized by Google

(61) Il y avait près de ces mines qui *soulloient estre et appartenir audit Cuer* (sic), notamment près de Pompalieu, outre de vastes héritages, un *ostel* de direction, des maisons, des moulins, des martinets et des forges. Gobet nous apprend, page 225 note, qu'un Allemand inventa le *bocard*, en 1505, pour piler la mine à l'eau, au lieu de la moudre dans des moulins, comme cela se pratiquait encore chez nous, en 1579. Nous dirons plus loin où était située cette grande usine que de faibles vestiges de maçonnerie, etc., décèlent seuls aujourd'hui. On y concentrait tous les minerais exploités dans le voisinage. — Pour le moment, voici quelques faits sur les ateliers actuels : Sous le cardinal Richelieu, une fourniture de cuivre à l'Etat prouve que la fonderie, près de Chessy, marchait avant le 6 janvier 1631 ; Gabriel Jars déclarait, en 1798, avoir cet acte de vente, en mains, dans un Mémoire sur les mines de cuivre de Sain-Bel et de Chessy, etc., lu en fructidor an VI, à la Société d'Agriculture et d'Histoire naturelle de Lyon, et dont copie fut envoyée de suite au ministère de l'intérieur, François de Neufchâteau.

Quant à la vieille fonderie, dite de Sain-Bel, elle ne date que du 14 novembre 1744; avant cette époque, d'après un Mémoire de 1745, signé de Jean Blanchet, *les passages et les chemins étant bouchés*, on ne tirait de Saint-Pierre-la-Pallu et de Chevinay, son annexe, qu'un peu de vitriol et de couperose pour les teinturiers de Lyon. *(Archives de l'Intendance.)*

Il est remarquable que ces établissements métallurgiques aient dû leur prospérité, depuis 20 ans, à la reprise de cet ancien procédé de traitement par la voie humide.... Voir aussi § I et note 77.

(62) Cette forme vicieuse des mots Boussivre et Valletier a encore été exagérée, pour le premier lieu, par des compilateurs sans critique, qui l'écrivent *Boussières* et *Bussières;* ils y placent un gîte de galène, exploité de 1758 à 1776 par les concessionnaires des mines de cuivre de Chessy et Sain-Bel. — L'ancien département de Rhône et Loire, tout entier, n'ayant pas de localité de ce nom, avec des vestiges de mines de plomb, il faut rattacher ces données au passé des mines de la commune de Joux-sur-Tarare seulement et non Ros-sur-Tarare, comme dit Bonamy, exploitées par les seigneurs du pays, dès 1550, d'après M. Landrin père. (*Du plomb*, p. 141-2.)

(63) Jars avait déjà dit, en 1765, que le célèbre Jacques Cœur avait

Digitized by Google

exploité les mines de la paroisse de Saint-Pierre-de-Chevinay. (Gobet, p. 620.)

(64) C'est probablement un de ses ancêtres, originaire de Lyon, dont veulent parler des Lettres patentes de cassation et annulation du jugement en exécution de mort, rendu contre défunt François Blanchet, marchand de soie à Paris, données par Henri IV, et enregistrées au Parlement le 20 novembre 1593, à Tours. » — (*Chronologie de Pierre Guénois*, 1560, in-f°, page 133.)

(65) Nous croyons devoir rappeler la confirmation du contrat fait avec *un sieur Cayre*, sur le fait des mines et minières, donné à Saint-Germain-en-Laye, le 19 novembre 1601, et au Parlement le 14 mai 1604, (p. 174 de la *Chronologie de Pierre Guénois.*) — Cette analogie de nom a fait croire à Gobet que les *Caire de Blumenstein* sont Saxons comme les Normands. (Voir note 4, p. 588.)

(66) Le 10 août 1728; elle remontait au 9 janvier 1717. (*Description des anciennes mines de plomb du Forez*, par M. L. Gruner, 1857.)

(67) Cette carte, dressée sur les nouvelles observations de Messieurs de l'Académie des Sciences de Paris, est très-exacte, si ce n'est que le graveur a pris le diamètre pour le rayon de l'arrondissement de 10 lieues, renouvelé en faveur de Etienne-François de Blumenstein fils, le 10 août 1771. — On était, dès lors, loin de l'étendue assignée au privilége exclusif octroyé *pour la première fois à perpétuité* par Henri II, le 10 octobre 1552, à de Roberval, sur deux lieues, reconnues suffisantes, *afin de ne leur interrompre les filons et gangues des mines.* (Code Mathieu, 1804, p. 77.)

(68) Suivant une note de M. Fournet, il mourut en 1793, à la suite d'une chute, en plantant l'arbre de la liberté à Chessy, où il est enterré. Son fils s'appelait Justin, et hérita de tous les biens de la famille.

(69) Le Mémoire de Guillaume Paradin nous apprend qu'elle était connue au XVI^e^ siècle, car on y lit que « La mine de Chasselay, près « du chemin d'Anse à Lyon, est de plomb et argent; tient pour cent de « pierres, octante livres de plomb et une once et demie d'argent. » L'état de 1826 en place l'abandon vers 1788.

(70) Il est souvent facile de s'assurer du procédé, jadis employé

Digitized by Google

pour creuser un puits, une galerie, et ainsi d'en savoir approximativement la date; car suivant les époques et le perfectionnement dans l'art des mines, des traces particulières sont laissées sur les parois du rocher, par les pics, les burins ou pistolets, le feu et les pointerolles, comme c'est ici le cas.

(71) Et non des *commis* de son père, comme l'annonce l'abbé Pernetti, nous ne savons sur quel fondement. (*Lyonnais dignes de mémoire*, 1777.) Bonamy, dans son second Mémoire, détaille ainsi les nobles alliances des filles de Geoffroi Cœur, seul héritier de la famille: Des quatre enfants, dont un fils, il ne resta que deux filles, Marie et Germaine, qui laissassent postérité: la première fut mariée à Eustache Luillier, et la seconde à Louis de Harlai, dont le petit-fils, le comte Achille de Harlai, fut premier Président du Parlement sous Henri IV.

(72) Son véritable nom devait être Clauss Zinermann (Claude, fondeur d'étain). Les ouvriers de martel étaient aussi Allemands; d'autres ouvriers étaient *Romans*, c'est-à-dire Italiens ou mieux Toscans. (Voir note 31.)

La Toscane, puis la Saxe, ont eu le privilége exclusif de fournir des mineurs à l'univers entier. Les mines étaient largement exploitées par les Étrusques. Quand les Romains purent disposer de celles des peuples conquis, ils n'interdirent pas les leurs; mais, dans un but politique très-transparent, ils les épargnèrent! Pline le naturaliste raconte même, quelque part, que les fermiers (*publicani*) ne pouvaient y entretenir qu'un certain nombre déterminé d'ouvriers, clause dont l'esprit se retrouve dans l'ordonnance du 10 octobre 1552. (*Code Mathieu*, page 60 de l'édition de l'an XII.) — Voir dans les Annales des Mines, 5e série, tome XIV, p. 557, et tome XV, p. 1 *de la Jurisprudence*, deux intéressants mémoires archéologiques sur les mines de la Toscane, par notre collègue, M. L. Simonin.

(73) Soit environ 60,000 francs de notre monnaie, ce qui porterait le coût du mètre courant à 500 francs, c'est-à-dire cinq fois au moins sa valeur actuelle, ce qui s'explique par l'emploi de la pointerolle pour ce travail, comme nous l'avons admis dans la note 70.

(74) Il prépare une deuxième édition de sa *Description du pays des Ségussiaves*, pour laquelle nous aurons eu l'honneur de fournir quelques notes. — Qui ne connaît aujourd'hui l'étymologie des mots *Aurière*,

Digitized by Google

Argentière et *Ferrière*, appliqués, chez nous, à de nombreuses localités? Celles dites, en Limousin, Farges et Fargeas *(fabricæ)* sont presque toujours dans le voisinage d'anciennes mines d'étain ou de plomb peu argentifère *(alquifoux)*. — Voir note 42.

(75) M. Auguste Chaverondier, par exemple, fait remonter aux Romains des indices de travaux reconnus dans les mines de plomb argentifère de Grezolles (Loire), (note 6, p. 511, 2e partie de l'*Inventaire des titres du comté de Forez*, 2 vol. in-8°, Roanne 1860.) — On a de meilleures preuves de leur exploitation à Rosier, à *Argental*, près Roure (Puy-de-Dôme); voir p. 65 de la *Description des mines et usines de Pontgibaud*, par MM. Rivot et Zeppenfeld, in-8°, Paris, 1851.)

(76) « Etat des titres employés à la justification du droit accordé « par sa Majesté (Louis XV), sur la mine de cuivre située à Chessy « en Lyonnais, par Marguerite Cognet de Marclop de Rochefort, épouse, « séparée quant aux biens, de messire Claude de Harenc, chevalier, « seigneur de la Condamine, autorisée en justice. »

Nous avons vu, en 1850, aux archives du Rhône, ces documents qui ont fait dire à Cochard, en 1815 *(Loc. cit.)* : « Quelque temps après « la mine de Chessy se rouvrit et fut livrée à l'impéritie, au gaspillage « et à la dilapidation; elle fut l'objet de procès ruineux, dans les- « quels figurèrent scandaleusement des hommes chargés d'en protéger « l'exploitation.... »

(77) Hellot en dit autant de Saint-Pierre-de-Chevinay, etc. (*Loc. cit.*, 1750). — Voir aussi la note 61 et Gobet, page 618 et suiv.

(78) Cela ne ferait que 51 francs 20 d'aujourd'hui, cette livre valant en moyenne 1 franc 0239, d'après M. Nathalis de Wailly, (*Loc. cit.* Mémoire sur les variations de la livre tournois, depuis le règne de Saint-Louis jusqu'à l'établissement de la monnaie décimale, in-4°, Paris, 1857.)

(79) M. Barre le croyait en 1814 *(Archives historiques du Rhône.)* — Le ministère de Colbert dura 22 ans, de 1661 à sa mort, 6 septembre 1683. Nous ne voulons pas le faire revivre en 1684; mais on nous concèdera bien que la longue instruction qui précède toujours l'obtention d'une concession quelconque, avait bien pu être commencée

Digitized by Google

sous Colbert, et prise d'après les errements de son école administrative.

(80) M. Cochard a bien parlé d'une ordonnance de 1680, mais ce doit être bonnement les lettres du 11 avril 1690, approuvant la concession provisoire du 20 mars précédent, pour les mines de cuivre, de plomb, de vitriol et de couperose de Saint-Pierre, concession renouvelée en 1708, 1727, 1741 (?), et restreinte en 1745 au territoire de cette paroisse et à 3 lieues autour, pour le cuivre et ses dérivés, sans le plomb, comme on l'a vu § H, page 158.

(81) A moins qu'ils ne préfèrent croire, avec M. le baron Ferdinand de la Roche la Carelle, que « les diverses tentatives d'exploitation qu'on y a faites ne paraissent pas avoir donné de bénéfices, » (page 126, tome II *de l'Histoire du Beaujolais et des sires de Beaujeu*, 2 vol. gr. in-8°, Lyon, MDCCCLIII.)

(82) M. Callon, ingénieur en chef, professeur à l'Ecole des Mines, etc., émettait récemment une opinion semblable, page 285 du tome XIX des *Annales des Mines*, et disait, à propos d'une statistique minérale de l'empire d'Autriche : « Ce fait démontrerait une fois de plus, s'il en était besoin, que, dans le domaine de l'industrie, l'intervention administrative ne saurait être équivalente à l'action individuelle stimulée par l'intérêt privé. »

(83) Voir aux manuscrits de la Bibliothèque impériale, CABINET DES TITRES, *le portefeuille de Jacques Cœur*, d'où M. Pierre Clément a tiré la substance de quelques reçus (tome I, p. 283 et 307.) — Voir le vœu émis dans la note 59.

(84) *Cartulaire de l'Abbaye de Savigny*, suivi du *petit Cartulaire de l'abbaye d'Ainay*, 2 vol. in-4°, imprimerie impériale, 1853, avec une grande carte à deux teintes et un *post-scriptum*, in-8° de 1854. — Ce livre fait partie de la collecion des documents inédits de l'Histoire de France.

(85) Nous sommes enchanté d'apprendre qu'un document de 1390 ait été, depuis peu, signalé par notre condisciple, M. Chaverondier, sous le n° 1208 : *Item*, ung cayer de papier non signé, contenant certains prestz pour la myne de plomb en la prévosté de Bussy, (près Saint-Germain-Laval); *Loc. cit.*, 2e partie, page 354. — Voir note 75.

Digitized by Google

(86) Il y avait à Lyon, en 1752, un intendant de ce nom; ce dossier pourrait bien être de cette époque si bien stygmatisée par M. Cochard. — Voir note 76.

(87) Elles auraient bien pu avoir pris le même chemin que les manuscrits dont veut parler M. Dumas dans son *Histoire de l'Académie de Lyon*, in-8°, 1859, tome I, p. 462.

(88) C'est celle de Cône ou de Pompailly, près Brussieux, selon toute apparence.

(89) Et non Courzieu où ne se trouve qu'une pauvre mine de houille inexploitée et enfin concédée dernièrement.

(90) Il paraît que Gobet a lu comme nous, dans sa *Collection des anciens Minéralogistes*, 1779, p. 622. — Ce serait faire œuvre-pie que de rééditer ce livre rare avec le soin que comporte la science moderne.

(91) C'est la véritable orthographe de ce nom; plus tard on a écrit Cueur, et enfin Cœur qui a prévalu, dit M. Pierre Clément, tome I, note 1, préface 1.

(92) Voir note 61, et le 4e article du n° 1470 des manuscrits Delandine, à la bibliothèque de Lyon.

(93) *Archives historiques et statistiques du département du Rhône*, tome V, p. 119. — Voici l'épigraphe de ce recueil :

Et pius est, patriæ facta referre, labor. (Ovid. Trist. II, 323.)

(94) Cette édition est plus connue sous le nom de *Code Mathieu*, réédité en 1804 et 1810. — M. Lamé-Fleury, en 1855, a porté le même jugement que Gobet, en 1779, sur cette compilation assez incorrecte, mais très-utile, même encore aujourd'hui.

(95) Nous renvoyons à M. Pierre Clément pour le blason de Jacques Cœur, tome II, page 14. Sa devise était écrite ainsi : *A vaillans cœurs riens impossible*. — Voir aussi, p. 44, un *fac-simile* de sa signature.

Digitized by Google

(96) Voir pour les premières, l'extrait de Claude Paradin, d'après Louvet, § 6 et la note 61.

(97) Carbonate bleu de cuivre. — La fameuse *mine bleue* de Chessy n'a été trouvée qu'en 1811 et n'a duré que 20 ans. (Note communiquée par M. Fournet.) — Dans un rapport du 26 mars 1826, M. Muthuon, ingénieur des mines, prétend que le sieur Wolner, maître-mineur allemand, trouva, *en 1810*, à Chessy, ce qu'il ne cherchait pas, et ne trouva pas à Beauvallon, près de Sain-Bel, ce qu'il cherchait.....; et qu'en 1821 on rencontra, au Pilon, un vieil ouvrage de Jacques Cœur, grand argentier de Philippe-Auguste, qui lui avait concédé les mines de Sain-Bel et Chessy..... *(Archives du Rhône)*.

(98) M. Pierre Clément a rappelé (tome I, p. 29), qu'en 1448, on frappa, à la Monnaie de Bourges, cette monnaie d'argent que le peuple appela *les gros de Jacques Cœur*. (Chauveau, *Histoire du Berry*, p. 240.)

(99) Nous avons entendu dire que l'on avait fait quelques tentatives, il y a peu de temps, pour retirer ce métal précieux des pyrites de Chessy, etc., mais il ne paraît pas que cela ait réussi.

(100) Si cette livre vaut réellement 40 fr. d'aujourd'hui, il sera aisé de convertir ces diverses dépenses en monnaie actuelle, afin de mieux s'en rendre compte. (P. Clément, tome I, préface CXV.) — Il y a à cet égard beaucoup de systèmes; celui de M. de Nathalis de Vailly paraît devoir l'emporter. (*Variations de la livre tournois depuis le règne de Saint-Louis jusqu'à l'établissement de la monnaie décimale*, in-4°, Paris, 1857.) — Espérons que ce Mémoire sera réimprimé à part, sous un format plus commode. Suivant son auteur, la livre tournois ne valait, en 1455, que 7 fr. 05, en la déduisant de la combinaison moyenne des cours légaux de l'or et de l'argent.

(101) De Baronnat, seigneur de Bussy, paroisse de St-Georges (Rhône), portait: d'or, à 3 guidons d'azur, rangés en pals, au chef de gueules, chargé d'un lion léopardé d'argent, avec cette devise : Vertu a l'honneur guide. (*Armorial du Beaujolais*, par M. F. de la Roche la Carelle, *Loc. cit.* pages 47 et 327). — Voir aussi Gobet, p. 621, et la *Biographie Lyonnaise*, in-8°, 1839, p. 25.

Pourquoi ne pas rappeler encore que l'associé des Jars, le sieur

Digitized by Google

L. Pernon, avait construit, en 1768, l'hôtel voisin de celui de la Guimard, occupé aujourd'hui par la Compagnie d'Orléans, rue de la Chaussée-d'Antin, et que la ville de Paris vient d'acheter 500,000 fr. pour agrandir l'emplacement du nouvel Opéra?....

FIN DES NOTES SUR LA PÉRIODE DE JACQUES COEUR.

ERRATUM ET OBSERVATIONS.

Page 126, ligne dernière, et page 127, ligne 9, lisez *Charfetin*, au lieu de *Chafetier*.

Page 127, lignes 7 et 9, lisez *Frères*, au lieu de *Fréyres*.

Id. id. ligne 13, lisez *allèrent en Espagne où leur nom s'est transformé en celui de Freyres*.

Page 130. Pour de plus amples détails au sujet de la famille de Blumenstein, on pourra consulter les intéressants renseignements recueillis par M. Gruner. (*Ann. de la Soc. d'Agr. de Lyon, 1857.*)

Page 133, ligne 22, au lieu de *1673*, lisez *1763*.

Digitized by Google

NOTE

SUR LES

TREMBLEMENTS DE TERRE

DE BOURBONNE

En 1861.

EXTRAIT DU LIVRE-JOURNAL TENU PAR M. DELAISSEMENT,
GARDE-MINES DE BOURBONNE.

Présenté à l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, dans la séance du 12 novembre 1861.

1861. 12 Avril.

Un tremblement de terre a eu lieu à Bourbonne, le 12 avril, à trois heures moins quelques minutes du matin. Voici ce que le Garde-Mines soussigné a observé :

Un bruit sourd, semblable au roulement d'une voiture ordinaire, s'est d'abord fait entendre ; à ce premier bruit qui a duré quelques instants, en a succédé un autre très-intense, semblable à celui que produirait la décharge lointaine d'une forte pièce d'artillerie, ou la chute d'un meuble très-lourd sur un plancher supérieur. Il était accompagné d'une légère secousse dont je n'ai pu apprécier exactement la direction. Il m'a semblé qu'elle était dirigée SE-NO ; quant à son inclinaison, je crois qu'elle était presque verticale. Quelques personnes lui attribuent une direction O-E, mais avec une inclinaison très-forte, comme je l'ai observée moi-même.

J'ai trouvé sur le parquet de ma chambre une vingtaine de lettres qui étaient placées sur la planche articulée, mobile,

Digitized by Google

d'un meuble de toilette; j'attribue leur chute à la secousse. Différentes personnes ont vu également plusieurs objets peu lourds, placés dans leur chambre, remuer à la suite de la commotion.

Un grand nombre d'habitants de Bourbonne, réveillés en sursaut, sont immédiatement sortis dans la rue. Je suis allé le plus promptement possible aux établissements thermaux pour visiter les sources, et voir si elles n'avaient pas éprouvé dé perturbation. J'ai constaté, au trop-plein du puisard civil, une augmentation de produit d'environ 1/10e. Précédemment, le débit normal de ce trop-plein était de 10 litres en 37 et 38"; après l'explosion, je l'ai trouvé de 10 litres en 33". Augmentation $\frac{37-33}{37} = \frac{4}{37} = \frac{1}{9e}$ à $\frac{1}{10e}$.

Les autres sources m'ont paru être influencées à un degré moindre; mais pour le sondage n° 1, je n'ai pu apprécier exactement l'augmentation, par suite de l'abondance des gaz qui se dégageaient dans le récipient, et qui rendaient l'opération difficile, en interceptant la lumière. Cependant, je ne puis affirmer que ces gaz s'échappaient plus abondamment qu'autrefois, car j'ai souvent éprouvé de grandes difficultés, pendant la nuit, à bien faire les jaugeages de cette source.

Je n'ai pas trouvé de différence appréciable dans la température.

Ces observations ont été faites un quart d'heure à une demi-heure après la commotion, temps nécessaire pour faire mes préparatifs et ceux des expériences. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau des expériences de jaugeage faites sur le trop-plein des différentes sources (année 1861). Ils sont rapportés aussi dans un petit tableau à la suite de la présente relation.

A 5 heures 1/4 du matin, une secousse beaucoup moins forte s'est encore reproduite: elle était à peine sensible.

A 7 heures du matin, j'ai de nouveau vérifié les sources.

Digitized by Google

Le trop-plein du puisard civil avait un peu diminué de produit, et se rapprochait du débit normal. Le sondage n° 1 accusait une augmentation d'environ 1/12e sur les jours précédents. Je n'ai pas remarqué de variations dans la fontaine chaude. Les sources de l'Hôpital militaire ne conservaient aucune trace d'influence que j'aie pu apprécier.

Nulle part, je n'ai constaté de changement dans la température.

A 3 heures 1/2 du soir, j'ai réitéré les expériences. Le sondage n° 1 avait conservé une petite augmentation. Je n'ai pu vérifier le puisard civil, parce qu'on avait puisé de l'eau pour le service; le rendement du trop-plein ne se trouvant pas dans les mêmes conditions que précédemment, les résultats ne pouvaient être comparables. Les autres sources avaient repris leur cours normal.

Le tableau suivant présente le résumé des expériences de jaugeage, faites le 12 avril et le lendemain, en regard de la moyenne des expériences antérieures.

DATES.	HEURE de l'observation.	TEMPS NÉCESSAIRE POUR OBTENIR 10 LITRES						OBSERVATIONS.
		PUISARD CIVIL.	Trop-plein sur la place.	FONTAINE CHAUDE	Trop-plein sur la place.	SONDAGE N° 1.	Fond du réipient dans le jardin.	SOURCES MILITAIRES	Réunies au trop-plein près des pierres.	
1861. Mars 30	»	37"		84"		7"		12"		
Avril 8	»	38" 1/2		107"		7" fort.		12" 1/2		
» 12	3h. 1/4 m.	33"		105"		7" faible.		11 et 12"		1/4 h. à 1/2 h. après la commotion.
» »	6h. 3/4 m.	35" 1/2		108"		6" 3/4		12"		
» »	5h. 1/2 s.	»		113"		7" faible		12 1/2		On ne peut jauger le trop-plein du puisard civil, parce qu'on a puisé de l'eau pour le service.
» 13	7 h. » m.	37"		108"		7" 1/4		12 1 2		
» 13	3h. 3/4. s.	»		114"		7" 1/2		12 1/2		Idem.

Bourbonne, le 13 avril 1861.

Le Garde-Mines, Signé : DELAISSEMENT.

Digitized by Google

1861. Avril 14.

Le 14 avril 1861, à 1 h. 25' du matin, un petit tremblement de terre s'est encore fait sentir à Bourbonne. La secousse a été moins forte que celle du 12 du courant; le bruit était aussi moins violent; la direction paraissait être O-E; l'inclinaison était moins verticale.

Vingt minutes après la commotion, j'ai fait des expériences de jaugeage qui n'ont fait découvrir aucune perturbation dans les sources thermales.

Voici les résultats que j'ai obtenus:

DATES.	HEURE de l'observation.	TEMPS NÉCESSAIRE POUR OBTENIR 10 LITRES								OBSERVATIONS.
		PUISARD CIVIL.	Trop-plein sur la place.	FONTAINE CHAUDE	Trop-plein sur la place.	SONDAGE N° 1.	Fond du récipient dans le jardin.	SOURCES MILITAIRES	Réunies au trop-plein près des piscines.	
1861. Avr. 14	1 h. 45' m.	38"		118"		7" 1/2		12" 1/2		20' après la secousse.

Bourbonne, le 14 avril 1861.

Le Garde-Mines, Signé: DELAISSEMENT.

Le 14 avril, à 6 heures du matin, je pars en permission de huit jours pour Aumetz (Moselle). Je prie le Garde du Génie, M. Poutot, de continuer, pendant mon absence, les observations sur les sources thermales.

—

1861. Avril 22.

Après une absence de 6 jours, je rentre à Bourbonne le 21 avril, à 6 heures du soir, et j'apprends que de nouvelles secousses ont eu lieu. Voici les renseignements que j'ai recueillis à ce sujet auprès de plusieurs personnes, et particu-

Digitized by Google

lièrement de M. Poutot, Garde du Génie, qui a fait des expériences de jaugeage sur les sources, et de M. Tamisier, médecin aide-major à l'Hôpital militaire.

Avril 14, 8 h. du matin, 1 explosion (direction verticale).
» 15, 1 h. 1/4 du soir, 1 explosion avec secousse.
» » 6 h. du soir, 1 explosion avec secousse.
» 16, 5 h. 1/4 du matin, 1 explosion avec légère secousse.
» 17, 4 h. 1/4 du matin, 1 explosion avec légère secousse.
» 20, 5 h. 3/4 du soir, 1 explosion avec secousse très-forte.
» 21 et nuit du 21 au 22, quelques secousses légères avec petites explosions.

Celle du 20 avril, à 5 h. 3/4 du soir, a été beaucoup plus forte que toutes les autres : celles-ci n'avaient produit aucune perturbation appréciable dans les sources thermales; mais celle du 20 a augmenté d'environ 1/5e le produit des sources de l'Hôpital militaire. Cette augmentation a diminué progressivement jusqu'au 21 avril, vers 3 heures du soir; à cette heure, le débit était revenu presqu'à l'état normal, quand une petite secousse l'a encore augmenté d'environ 1/13e; enfin, le 22 avril, il était devenu à peu près le même qu'auparavant.

Les variations ont pu être plus difficilement appréciées à l'établissement civil, par suite des épuisements journaliers que l'on fait pour le service des bains (ouvert depuis le 15 avril); ces épuisements sont variables, et modifient complètement le débit des trop-plein, non seulement du puisard et de la fontaine chaude, qui ont déjà tari, mais encore du sondage n° 1 qui diminue d'une manière sensible avec l'abaissement du niveau de l'eau dans le puisard. Néanmoins, les expériences qui ont été faites par M. Poutot ne me laissent aucun doute sur une augmentation momentanée dans le débit

Digitized by Google

de la fontaine chaude, à la suite de la secousse du 20 avril. En effet, depuis le 10 avril, la fontaine chaude n'avait jamais donné 10 litres en moins de 105 secondes, et le 20 avril elle donnait le même produit en 92 secondes.

Augmentation $\frac{105-92}{105} = \frac{13}{105} = \frac{1}{8}$ à peu près.

En est-il de même du puisard civil qui a une grande relation avec la fontaine chaude? Je ne puis maintenant répondre à cette question, car aucune expérience n'a été faite sur cette source, par suite des variations résultant des épuisements; le trop-plein avait même cessé de donner de l'eau. Je me propose de profiter de toutes les circonstances qui pourront jeter du jour sur cette question.

Voici d'ailleurs les résultats des expériences de jaugeage qui ont été faites en mon absence.

DATES.	HEURE de l'observation.	TEMPS NÉCESSAIRE POUR OBTENIR 10 LITRES						OBSERVATIONS.
		PUISARD CIVIL.		FONTAINE CHAUDE.	SONDAGE N° 1.		SOURCES MILITAIRES	
			Trop-plein sur la place.	Trop-plein sur la place.		Fond du réciplent dans le jardin.	Réunies au trop-plein près des pieiriers.	
1861.								
Avr. 14	9 h. m.	On a épuisé		155"	7" 1/2	12" 1/2		
» 15	1 h. 1/2 s.	pour le ser-		»	7" 1/2	12" 1/2		1/4 d'heure après la secousse.
» 16	10 h. 1/2 m.	vice et l'on		»	8"	13" 1/2		Idem.
» 17	11 h. 3/4 m.	ne peut jau-		»	7" 1/2	13" 1/2		
» 20	6 h. s.	ger le trop		92"	7" 1/2	10 1/4		Idem.
» »	7 h. 1/2 s.	plein.		92"	7" 1/2	10 1/2		
» 21	7 h. m.	»		»	8"	11 1/2		
» »	11 h. 30' m.	»		»	8" 1/4	12 1/2		
» »	2 h. 3/4 s.	»		»	7" 3/4	11" 1/2		Petite secousse.
» 22	7 h. 1/2 m.	»		»	8" faible	11" 3/4		
» »	4 h. » s.	»		»	8"	12"		

Digitized by Google

Les secousses n'ont occasionné aucun accident; cependant voici quelques effets produits par celle du 20 avril, qui est la plus intéressante.

Quelques briques de la partie supérieure d'une cheminée de Bourbonne, dans une maison appartenant au sieur Robert, située à mi-côte, versant nord de la vallée de Borne, au sud-ouest de l'Hôtel-de-Ville, à la partie supérieure des escaliers qui conduisent de la rue Vellonne à la place de l'Hôtel-de-Ville, sont tombées en produisant un bruit qui a effrayé les habitants de la maison.

Une petite partie d'un vieux mur en démolition est tombée également (environ deux brouettées d'une hauteur de $2^{m},00$ approximativement). Ce mur est dans la cour d'une maison appartenant au sieur Jacotin, et située dans la rue du Patis, vis-à-vis la promenade d'Orfeuil.

Une vieille maison inhabitée, de la rue du Génie, au versant nord de la ville, a un angle qui menace ruine et qui est étayé : il paraît que la largeur des fissures se serait augmentée. Cette maison étant sur la voie publique, la police a dû en demander la démolition, même avant l'apparition des secousses.

Voici quelques autres effets extraits d'un rapport de M. Tamisier, médecin aide-major à l'Hôpital militaire de Bourbonne, adressé par lui au Conseil de santé, à l'occasion de la secousse du 20.

« La population entière, surprise au milieu de ses occupations, est sortie sur la voie publique, plus vivement frappée de cette commotion que des précédentes. Plusieurs personnes ont été indisposées, plusieurs femmes ont eu des crises de nerfs, d'autres se plaignaient le lendemain matin de douleurs de courbatures. Les animaux ont présenté même des signes non équivoques de frayeur; dans les écuries, des chevaux ont rompu leurs liens, un troupeau d'oies renfermé a crié, un chien a hurlé à chaque secousse; enfin un chat a miaulé, parais-

Digitized by Google

sant terrifié. Je vous donne ces détails minutieux, Monsieur le Président, parce que je les tiens de personnes intelligentes, et sur la véracité desquelles je puis compter.

« Je n'ai pas appris que des pendules se soient arrêtées; mais des objets ont été renversés dans les maisons (sommet de la cheminée Robert; muraille de la cour Jacotin, etc.).

« Nous avons vu dans un champ, à un kilomètre Est de la ville, une excavation de $1^{m},50$ de profondeur à peu près, ayant la forme d'un silo, et qui s'est formée le 21 mars dernier. Plusieurs personnes dignes de foi nous ont assuré avoir entendu ce jour là des roulements souterrains. D'autres ajoutent que ce sont les premiers. Il paraît en effet, qu'avant la secousse du 12 avril, on en avait déjà entendu un certain nombre, sans pouvoir se les expliquer.

« Les sources thermales ont un peu varié dans le débit du trop-plein. (Voir plus haut ce qui est rapporté à ce sujet.) La température prise avec un thermomètre à maxima dans le forage n° 9, sur la place des Bains, où nous avons placé un thermomètre en permanence, n'a pas varié non plus que les autres qualités physiques des eaux.

« Les circonstances atmosphériques étaient un grand vent nord et nord-est, froid, durant depuis l'apparition de ce phénomène; baromètre $737^{m/m}, 5$.

« La température extérieure était + 12° centigrades.

« Signé : Dr Tamisier.

Pour extrait conforme :

« *Le Garde-Mines* : Signé : Delaissement. »

—

1861. Avril 25.

Depuis le 21 avril, il n'y a plus eu que quelques mouvements très-légers ; le plus souvent des détonations très-faibles,

Digitized by Google

sans secousse. Voici quelques-unes de celles qui ont été remarquées :

Avril 22, 10 h. 35' soir, quelques explosions sans secousse.

» 23, minuit 1/4, à trois ou quatre secondes d'intervalle, deux détonations; une troisième, environ 5 minutes après.

» 24, 2 h. 25' matin, deux détonations, à quelques secondes d'intervalle.

Ces phénomènes, très-intéressants, sont l'objet de bien des hypothèses. Ainsi que je l'ai dit, ils consistent en une véritable détonation, avec mouvement plus ou moins sensible, suivant l'intensité. La direction paraît être presque verticale; le plus grand nombre s'accorde à dire que le bruit se fait entendre à l'ouest, du côté du bois des Epinettes, à peu près dans le sens de la vallée de Borne. Il est à remarquer qu'un village, à 7 kilomètres sud-ouest de Bourbonne (Coiffy), rapporte la direction du bruit à celle de notre ville, ce qui donnerait à penser que ce phénomène est, dans son principe, intermédiaire entre ces deux points, ou à peu près. Mais le bruit est-il toujours perçu directement? N'y a-t-il pas parfois réflexion du son, surtout quand les détonations sont doubles?..... D'après les renseignements incomplets recueillis jusqu'ici, Bourbonne paraît avoir éprouvé les secousses les plus énergiques.

Un certain nombre de personnes disent avoir vacillé; d'autres avoir remué dans le sens horizontal; des bouteilles se sont entrechoquées, etc.. etc... Cependant beaucoup d'autres n'ont observé ni ondulations ni oscillations. Des pendules entourés de sable et d'objets légers, que le docteur Tamisier avait disposés dans sa chambre avant la forte secousse du 20 avril, n'ont pas indiqué de direction hori-

Digitized by Google

zontale. « Aussi, dit-il, n'a-t-on éprouvé cette fois, que deux secousses verticales, se succédant immédiatement et accompagnées de deux fortes détonations qui ont paru, au plus grand nombre, venir de l'ouest. »

Que conclure de ces phénomènes ? Quelles en sont les causes ? Questions importantes auxquelles il est difficile de répondre, mais pour la solution desquelles je vais donner, sous toutes réserves, mes observations personnelles, celles qui me paraissent le plus rationnelles d'après l'examen des lieux et des circonstances, et d'après la discussion sur ces phénomènes dont j'ai été, plusieurs fois, le témoin oculaire.

Les causes me paraissent être intimement liées à la présence des sources thermales et à la dislocation du sol, par laquelle les sources émergent. Elles sont complexes, et, à mon avis, elles sont solidaires l'une de l'autre ; c'est-à-dire qu'elles s'engendrent d'une manière successive, et qu'elles doivent être attribuées totalement ou partiellement, et dans une proportion que je ne puis déterminer, à diverses circonstances dont les sources thermales révèlent l'existence, qu'elles en sont la conséquence soit médiate, soit directe, mais réelle et inévitable.

Je résume ces causes à trois, savoir :

1° Eboulements souterrains ;
2° Explosions de gaz ;
3° Electricité.

1° Eboulements. — Les eaux thermales de Bourbonne, en traversant les terrains inférieurs où elles se chargent de leurs principes minéraux, désagrègent les roches et doivent y produire des cavités dont on peut approximativement calculer la grandeur.

Ces eaux contiennent environ 7 grammes et demi de sel par litre. Or, on peut en moyenne évaluer à 200,000 litres

Digitized by Google

par jour, le produit des eaux qui trouvent issue soit par les sources où elles sont utilisées, soit par des filtrations en dehors du captage actuel. (Pendant l'hiver, cette quantité peut être un peu moindre, mais pendant l'été, à l'époque de la saison des eaux, elle est plus forte.)

En moyenne, les eaux thermales font donc sortir du sein de la terre, et par jour : $7^{kr},5 + 200,000 = 1490000$ gr. = 1490 kilogrammes de sel, soit environ un mètre cube et demi, eu égard à la densité.

Par an, les excavations produites représentent un volume de 500 à 600 mètres cubes, et par siècle un volume de 50,000 à 60,000 mètres cubes.

Depuis combien de siècles ces eaux existent-elles ? Elles doivent avoir avec la vallée de Borne une origine commune ; et admettant que cette vallée remonte à l'époque diluvienne, le volume des excavations souterraines que les eaux auraient formées, serait considérable.

Ajoutant à ce volume celui des cavités restées ouvertes à la suite du cataclysme qui a donné naissance à la vallée, celui des fissures primitives de la faille par laquelle émergent les eaux thermales, on obtient un chiffre bien plus considérable encore.

Mais ne doit-on pas en déduire un certain volume qui se serait rempli par les matières que l'eau aurait entraînées ? C'est une question qu'il est très-difficile de résoudre, surtout mathématiquement.

En tout cas, le volume des excavations souterraines me paraît devoir être très-grand. Ce volume, s'il était régulier et réparti sur une grande surface, n'aurait qu'une très-faible hauteur ; on ne peut supposer qu'il en résulte un éboulement considérable, ou affaissement du sol ; mais comme il est probable que les cavités sont irrégulières, etc., il ne me paraît pas impossible qu'il se fasse dans l'épaisseur de la

Digitized by Google

croûte terrestre, à une grande profondeur, des éboulements partiels qui modifient d'une manière plus ou moins notable, ou plus ou moins constante, l'écoulement des eaux, et surtout celui des gaz qui accompagnent assez abondamment les eaux de Bourbonne.

2° Explosions de gaz. — Les gaz, lorsqu'ils ont un écoulement naturel et facile, ne peuvent acquérir une grande tension; mais si, par suite d'éboulements, leur issue se trouve momentanément fermée, s'ils sont emprisonnés dans des cavernes communiquant toujours avec la source qui les produit (absolument comme la vapeur dans une chaudière en feu dont les soupapes et orifices de sortie sont fermés), il n'est pas étonnant que la tension continue à augmenter, qu'elle devienne excessivement grande, et telle qu'elle dépasse la résistance que lui opposent les parois de la cavité dans laquelle le gaz est emprisonné. Celui-ci alors brisera avec violence la caverne, s'échappera avec impétuosité dans des cavités voisines qui peut-être seront vides ou remplies de gaz à une tension moindre, en produisant une secousse et une explosion qui seront plus ou moins appréciables à la surface de la terre, et qui seront en rapport avec la grandeur de la cavité, sa profondeur dans le sein de la terre, et le degré de tension du gaz. Ceux-ci, dans leur passage, pourront être mis en contact avec la surface de l'eau thermale existant dans les réservoirs souterrains; ils y exerceront momentanément une pression plus grande, et occasionneront nécessairement une augmentation de débit, ainsi que cela a été constaté dans les deux fortes secousses ressenties à Bourbonne les 12 et 20 avril. Cette augmentation pourrait encore provenir de l'ébranlement des parties solides qui comprimeraient momentanément les réservoirs souterrains; mais la première hypothèse me paraît plus rationnelle. L'action des gaz a souvent produit dans le sein de la terre, dans les

Digitized by Google

mines et les sondages, des effets analogues à ceux remarqués à Bourbonne, mais plus restreints, mieux localisés, et partant, souvent moins inoffensifs.

A Bourbonne même, pendant l'exécution du sondage n° 9, sur la place des Bains, sondage si riche en produits gazeux, on a éprouvé, au moment de l'apparition de l'eau, un effet très-curieux de dégagement de gaz avec bruit, qui a beaucoup d'analogie avec ceux dont je parle, mais qui était moins intense. L'abondance momentanée du produit de cette source, les intermittences et les phénomènes qu'elle a présentés ne peuvent, selon moi, s'expliquer que par l'action des gaz.

3° Electricité. — Enfin, pour compléter cette théorie, je répète le principe que j'ai énoncé plus haut, savoir: que les eaux thermales qui se chargent, dans l'intérieur de la terre, de l'agrégat minéral qui fait leur vertu curative, s'assimilent ces substances à la suite de réactions chimiques, et que ces réactions doivent être extrêmement vives, si l'on pense à la température et à la pression énormes qui doivent exister aux grandes profondeurs où ces phénomènes se produisent. Il est encore possible que d'autres réactions s'opèrent simultanément.

Or, les réactions chimiques dégagent de l'électricité. On peut donc supposer, que dans ce grand laboratoire souterrain, des masses énormes d'électricité soient mises en liberté; qu'elles suivent d'abord des matières plus ou moins bonnes conductrices, qu'elles en trouvent ensuite qui ne le soient pas ou qui le soient moins, et sur lesquelles elles s'accumulent en formant comme les pôles d'une batterie électrique d'une puissance extrêmement grande. Des électricités contraires peuvent être ainsi mises en présence, et s'accumuler jusqu'à ce que, par leur tension extrême, ou par toute autre cause, la commotion ait lieu, semblable à un coup de foudre.

Digitized by Google

Cette explication n'indiquerait-elle pas la cause de ces indispositions ressenties par un grand nombre de personnes de Bourbonne, à la suite d'une forte explosion souterraine ? ou bien ces malaises ne seraient-ils pas le résultat de la surprise, de la frayeur ?

A l'appui de cette thèse, je dois dire ici que le docteur Cabrol, médecin en chef de l'Hôpital militaire de Bourbonne, a plusieurs fois constaté par lui-même, et fait constater par d'autres, que l'eau thermo-minérale de Bourbonne est électrisée. Ces remarques ont été faites à l'époque des grandes chaleurs, pendant la saison des eaux, dans les bassins réfrigérants où l'on élevait l'eau nécessaire au service de l'Hôpital. En plongeant le bras dans cette eau, on ressentait, dit-il, une commotion électrique assez sensible.

En présence des explications qui précèdent, que je donne sous toutes réserves, mais qui cependant montrent dans ces phénomènes les relations de causes à effets, je ne puis me dispenser de parler de courants électriques ou magnétiques auxquels on attribue généralement les phénomènes. Ces courants sont très-probablement le résultat de réactions chimiques qui s'opèrent continuellement dans le sein de la terre, et peuvent avoir une origine commune avec les dégagements d'électricité dont j'ai parlé.

Telles sont, à mon sens, les différentes causes que jusqu'ici la réflexion et la discussion m'ont suggérées comme n'étant pas étrangères à la production des phénomènes dont Bourbonne vient d'être le théâtre.

A d'autres époques, Bourbonne en a déjà éprouvé d'à peu près semblables, dit-on ; j'en ferai le recueil le plus complet possible, de même que je continuerai à consigner les observations que je pourrai faire sur ce qui s'est passé récemment ; mais aujourd'hui, comme conclusion, je pense que plus on ouvrira de sondages à Bourbonne, plus on

Digitized by Google

facilitera l'écoulement des gaz, et plus les commotions occasionnées par ceux-ci seront faibles et rares.

Le Garde-Mines, Signé : DÉLAISSEMENT.

—

1861. Avril 30.

Quelques commotions ont été de nouveau ressenties à Bourbonne, aux dates ci-après :

Avril 28, 2 h. 20' du matin, une petite détonation.
» » 3 h. 20' id. id.
» 29, 10 h. 12' id. une petite détonation avec secousse.
» » 11 h. 45' du matin, id.

—

1861. Mai 6.

Mai 5, 9 h. 50' du soir, une petite détonation venant toujours de l'ouest; craquement léger dans les chambres; pas de secousse.
» 6, 12 h. 50' du matin, même effet que la veille.
» » 5 h. 10' id. id.
» » 8 h. 30' id. id.

Le 5 mai au soir, fort vent nord-est; bourrasque à 9 h. du soir.

M. le docteur Cabrol, médecin principal de l'Hôpital militaire de Bourbonne, a, par les soins de M. Tamisier, médecin aide-major, et par l'intermédiaire de M. le Sous-Intendant militaire, écrit à tous les Maires des villages environnant Bourbonne, et dans un rayon suffisant, afin d'obtenir des renseignements à l'aide desquels on puisse déterminer le périmètre dans lequel le phénomène a été circonscrit. Je donne-

Digitized by Google

rai plus loin un extrait du résultat de cette enquête, dont la communication m'est promise.

—

Suite des secousses.

1861. Mai 7, 10 h. 15 du soir, une détonation.
» » 8, 9 h. 30' du matin, une détonation.
» » » 3 h. 5' du soir, un roulement souterrain et craquement.
» » » 3 h. 24' du soir, une petite explosion; légère secousse verticale.
» » » 3 h. 27' du soir, un roulement paraissant provenir de dessous les pieds, étant placé dans la caserne.
» » 9, 9 h. 10' du matin, une petite secousse avec détonation.
» » 15, 2 h. 30' du matin, une petite secousse.
» » 19, minuit 55', une détonation et roulement souterrain.
» » » minuit 58', une détonation et roulement souterrain.
» » » 1 h. 43' du matin, une détonation et roulement souterrain.
» » 20, 5 h. 43' du matin, une détonation.
» » 22, 4 h. 30' id. id.
» » 25, 3 h. 30' du soir, id.

La plupart de ces phénomènes consistent, ainsi qu'il a été dit, en détonations souterraines, accompagnées parfois d'un roulement peu prolongé, sans oscillations, peu ou pas de secousses.

Nota. — Dans la nuit du 27 au 28 avril, vers minuit un quart, M. Guillemard et sa femme, qui habitent une maison située sur le coteau sud de la vallée de Borne, à environ

Digitized by Google

un kilomètre de Bourbonne, lieu dit à la Côte-Guillemard, ou de Genièvre, ont ressenti une secousse assez forte, avec oscillation, et accompagnée de deux explosions. Le phénomène aurait-il été plus intense à cet endroit?

Il est à remarquer que les explosions signalées au présent rapport, ou au moins une grande partie, paraissent venir de l'Ouest, et tirer leur origine de la direction du bois des Epinettes, où la vallée de Borne prend naissance, direction dans laquelle se trouve la Côte-Guillemard. Les effets paraissent avoir été ressentis plus violemment dans ces parages qu'ailleurs. Plusieurs personnes auxquelles j'ai parlé, et qui s'occupaient dans des jardins situés sur ce coteau, ont été extrêmement effrayées, surtout par la secousse du 20 avril. A la suite de cette secousse, un gros tas de pierres ramassées autrefois sur le coteau pour le rendre cultivable, et qui était placé dans le jardin de M. Devaux, banquier, s'est écroulé en partie; (c'est un de ces gros tas de pierres que l'on désigne vulgairement sous le nom de *murger*). En visitant ce coteau, versant sud de la vallée de Borne, on remarque de nombreux accidents géologiques: les couches de terrain sont bouleversées; le muschelkalk présente des inclinaisons et des directions très-variables. Ne serait-ce pas un motif qui rendrait plus intenses l'apparition et les effets des phénomènes?

—

1861. Mai 27.

Effets observés sur la boussole.

M. Causard, docteur en médecine à Bourbonne, me donne les renseignements qui suivent, relativement à la déviation de l'aiguille aimantée de la boussole, pendant les secousses de tremblements de terre:

A la fin d'avril ou au commencement de mai, il avait re-

Digitized by Google

marqué une déviation dans la direction de cette aiguille, mais sans faire à ce sujet d'observations très-précises.

Le 4 mai, il reçut une lettre de M. le Comte Beugnot, de l'Institut, son parent, qui l'engageait à faire des expériences avec soin; en voici un extrait:

« Ces sauts et soubresauts ont bien dû vous surprendre, car votre cité est d'un naturel tranquille et rassis; mais enfin puisqu'il n'y a eu ni un carreau, ni une tasse de cassés, et que le clocher de l'église qui penche depuis deux ou trois siècles, n'a pas profité de l'occasion pour se laisser choir, je ne puis que féliciter Bourbonne d'avoir consolidé sa réputation de ville solide, au moral comme au physique. Ce tremblement de terre avait probablement une cause électrique et non volcanique. En 1855, j'ai visité une vallée de la Suisse, secouée pendant plus d'un mois par une commotion semblable. Les effets avaient été affreux, et des expériences faites sur l'aiguille aimantée constatèrent des phénomènes qui ne pouvaient s'expliquer que par une perturbation magnétique ou électrique, ce qui est tout un, comme vous savez. Il ne serait pas impossible que vous eussiez encore quelques secousses et quelques détonations, et si l'on possède dans la ville une bonne boussole, on ferait bien, je crois, de la surveiller pendant quelque temps. »

Cette lettre détermina M. Causard à faire des expériences avec soin. Il organisa convenablement sa petite boussole sur un carton immobile, posé lui-même sur son bureau, dans une position fixe, et à l'abri de causes d'influences variables. Du 4 au 10 mai 1861, il remarqua que l'aiguille de la boussole déviait à l'est d'environ 70° sur la direction du méridien magnétique. L'expérience fut recommencée plusieurs fois et à plusieurs endroits différents, notamment dans son jardin, sur le poteau d'un cadran solaire en cuivre, et donna toujours les mêmes résultats. Cette déviation était permanente, car

Digitized by Google

immédiatement après une secousse, il n'a pu constater de perturbation momentanée.

Il a remarqué en outre, que l'aiguille était beaucoup moins sensible à l'action du fer, ce qui ferait supposer que la force magnétique terrestre était plus puissante.

Ces phénomènes ont cessé le 10 mai, époque à laquelle l'aiguille a repris sa direction odinaire.

Le croquis Pl. I, Fig. 2, est un calque du carton sur lequel M. Causard a figuré la position de la petite boussole, et les directions de l'aiguille aimantée.

1861. Juin 1er.

—

Avis de la Commission météorologique de Lyon.

M. Poutot, Garde du Génie à Bourbonne, et Membre correspondant de la Commission hydrométrique de Lyon, a envoyé à cette Société les renseignements qu'il a recueillis sur les phénomènes dont Bourbonne a été le théâtre. En lui en accusant réception, et en le remerciant, le Président de la Commission, M. J. Fournet, le prie de vouloir bien continuer à enregistrer ces secousses, leurs heures, leurs directions, autant que possible, avec les phénomènes essentiels qui les accompagnent, et il ajoute:

« Déjà, à plusieurs reprises, dans le bassin du Rhône, des effets locaux et persistants, du genre des vôtres, se sont manifestés; ainsi, par exemple, nous avons à la fin du siècle passé, quelques stations de la Drôme, puis des provinces Vaudoises, Saint-Jean-de-Maurienne, encore une fois la Drôme, et dernièrement la vallée de Viège. Vous voyez donc qu'un grand intérêt géologique s'attache à ces observations, et bien certainement j'aurai soin de faire publier les vôtres. »

Digitized by Google

1861. Juin 5.

Renseignements fournis par les Maires des communes environnant Bourbonne.

Les Maires des communes auxquels M. le docteur Cabrol, par l'intermédiaire du docteur Tamisier et du Sous-Intendant militaire, a écrit, ainsi que je l'annonce précédemment, pour leur demander les renseignements qu'ils ont pu recueillir sur les phénomènes qui nous occupent, ont répondu à l'appel qui leur était adressé, et leurs réponses qui ont été faites avec beaucoup de bonne volonté et d'intelligence, permettent d'établir exactement le périmètre dans lequel le phénomène a été circonscrit. Le tableau suivant renferme les documents généraux nécessaires à cet égard.

COMMUNES OÙ LE PHÉNOMÈNE A ÉTÉ OBSERVÉ.				COMMUNES qui n'ont rien éprouvé.
NOMS.	EFFETS.	NOMS.	EFFETS.	
Aigremont. .	détonations.	Lironcourt. .	déton. et secousses	Andilly.
Ainville. . . .	déton. et secousses	Larivière. . .	détonations.	Arbigny.
Arnoncourt. .	id.	Melay	déton. et secousses	Aurosey.
Beaucharmoy.	id.	Meuse	détonations.	Avrécourt
Blonde-Fontaine.	détonations.	Mont.	déton. et secousses	Barges.
Bousseraucourt	déton. et secousses	Moncharvot .	id.	Bettoncourt
Bourbonne. .	id.	Neuvelle-les-V.	id.	Bize.
Chagnon. . .	id.	Parnot. . . .	détonations.	Bleurville.
Chézeaux . .	détonations.	Pouilly. . . .	déton. et secousses	Celles.
Champigny. .	déton. et secousses	Recourt . . .	id.	Damblain
Châtillon. . .	id.	Saulxures . .	détonations.	Fays-Billot.
Coiffy-le-Bas.	id.	Senaide . . .	déton. et secousses	Fresnes.
Coiffy-le-Haut.	id.	Serécourt . .	id.	Genaincourt.
Dammartin. .	id.	Serqueux . .	id.	Lamarche.
Enfonvelle. .	id.	Thons	id.	Laferté.
Flablemont. .	id.	Tignécourt. .	id.	Lavernoy
Fouchécourt.	id.	Varennes. . .	détonations.	Lécourt.
Fresnes . . .	id.	Vaux-la-Douce	déton. et secousses	Maizières.
Genrupt . . .	id.	Vernois . . .	id.	Montigny.
Grignécourt .	détonations.	Vicq.	id.	Provenchères
Guyonvelle. .	déton. et secousses	Villars. . . .	id.	Rançonnières
Isches. . . .	id.	Voisey. . . .	id.	Romain.
Jonvelle . . .	id.			Rozières.
				St-Julien.
				Soyers.
				Tollaincourt.
				Velles.

Digitized by Google

Les renseignements qui précèdent, prouvent que le phénomène a été tout-à-fait local, et permettent de dresser une carte représentant l'enceinte dans laquelle il a été limité. J'ai dressé cette carte qui est annexée à la présente notice.

A Bourbonne, le 5 juin 1861.

Le Garde-Mines, Signé : DELAISSEMENT.

—

Phénomènes anciens.

Les personnes âgées disent qu'elles se rappellent avoir vu plusieurs tremblements de terre à Bourbonne, mais il n'est pas possible d'en préciser les dates.

Les uns se rapportent à environ 80 ans.

D'autres auraient eu lieu il y a 20 à 30 ans.

Mais en 1855, on a le souvenir positif d'avoir éprouvé une secousse très-forte ; elle n'était pas localisée à Bourbonne, car elle a été ressentie dans une grande partie de la France, de la Suisse, etc.

Pour compléter les renseignements fournis par la tradition sur les phénomènes géologiques de Bourbonne, j'ajouterai qu'un grand nombre d'habitants de la ville se rappellent avoir vu se former, sur le territoire bourbonnais, de grandes excavations ayant la forme de puits ou d'entonnoir ; l'une, dite Trou-Humblot, rue de Haute-Craie, dans un jardin, avait plus de 70 pieds de profondeur, sur 20 pieds de diamètre à l'orifice, et se terminant au fond par une cavité d'environ 60 pieds de long, sur 30 de large.

Une autre excavation semblable, ou à peu près, s'était formée derrière le Prieuré, dans une prairie.

On les a comblées. Du reste, on pourra consulter, au sujet de ces sortes d'accidents, les notices de M. Fournet, ayant

Digitized by Google

pour titre : *Effondrements de divers terrains* et *Hydrographie souterraine.* (*Ann. de l'Acad. de Lyon,* 1852 et 1858).

Pour extrait conforme au Livre-Journal, tenu par le Garde-Mines soussigné.

Bourbonne, le 13 juin 1861.

Signé : DELAISSEMENT.

Pour copie conforme :

L'Ingénieur des Mines, P. DEBETTE.

Digitized by Google

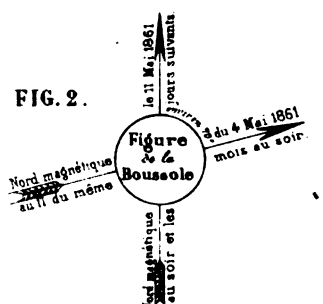
CARTE
des environs de Bourbonne,

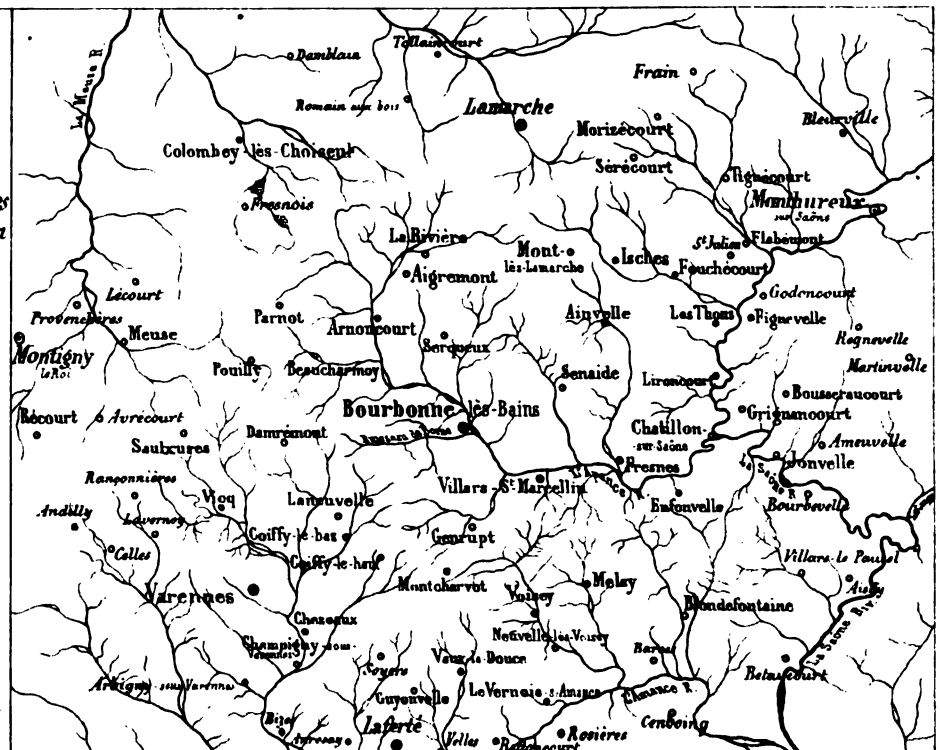
indiquant le périmètre dans lequel ont été circonscrits les tremblements de terre survenus en

1861.

Les noms en caractères romains majuscules et minuscules désignent les localités dans lesquelles les commotions ont été ressenties.

FIG. 2.





Digitized by Google

DE

L'INFLUENCE DU MINEUR

SUR LES PROGRÈS DE LA CIVILISATION

D'APRÈS LES DONNÉES ACTUELLES DE L'ARCHÉOLOGIE ET DE LA GÉOLOGIE,

Par M. J. FOURNET,

Correspondant de l'Institut,
Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

(Discours prononcé à la Séance solennelle de rentrée des Facultés de Théologie, des Sciences, des Lettres et de l'Ecole préparatoire de Médecine et de Pharmacie de Lyon, le 28 Novembre 1861).

Présenté à l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts, dans la séance du 7 janvier 1862.

MESSIEURS,

Depuis quelques années, l'étude des anciennes langues et des vieux monuments introduisait graduellement de graves modifications dans les idées admises au sujet des premières phases de l'humanité, lorsque, d'une façon pour ainsi dire brusque, des découvertes convenablement discutées, ouvrant de nouveaux horizons, vinrent donner une autre direction aux recherches ethnogéniques.

A l'étonnement que ces résultats suscitèrent, s'ajouta, comme de coutume, l'hésitation de plusieurs savants, tandis que d'autres, plus confiants, se lancèrent résolument au milieu des espaces qui se déroulaient devant eux. Mais, dira-t-on, comment se fait-il qu'un géologue ait à intervenir dans un sujet si essentiellement historique? Eh bien! rien n'est plus naturel; car certains liens rattachent ensemble diverses branches des connaissances humaines, et pour le cas actuel, la

Digitized by Google

géologie, plus que toute autre science, était appelée à discuter certains détails. En effet, elle aussi s'occupe des temps passés, ayant, en particulier, la mission de fouiller le sol pour y découvrir les vestiges des révolutions, par lesquelles des générations successives d'espèces animales furent détruites afin de faire place à des créations plus conformes aux conditions qu'il plut au Créateur d'établir. Ainsi donc, à ce seul titre, l'homme fait déjà partie du domaine géologique; mais j'ajoute, en sus, que son existence, ses habitudes ne dépendent pas seulement des lois physiques ou morales qui le régissent, de l'air qu'il respire; elles se règlent aussi d'après la terre qu'il foule sous ses pieds, qu'il doit travailler, et c'est surtout à ce dernier point de vue qu'il m'est permis de prendre la parole à l'occasion de faits, dont le développement est, presque subitement, devenu très-complexe.

Cette complication m'oblige à diviser mon travail en deux parties, dont l'une servant, pour ainsi dire, d'introduction, résumera l'état actuel des découvertes archéologiques. Encore, n'entreprendrai-je pas d'entrer dans de trop minutieux détails, et d'ailleurs, malgré tout ce qui a déjà été fait, ils sont eux-mêmes trop incomplets pour se prêter à la composition d'un canevas historique parfaitement satisfaisant. Il me suffit d'avoir pu grouper un nombre d'éléments suffisants pour mon but, qui est de faire comprendre, dans ma seconde section, l'influence du mineur sur les diverses évolutions humanitaires, dont la civilisation est le résultat, influence peu appréciée au milieu des travaux de nos antiquaires, et pourtant si capitale, qu'elle domine, dans sa spécialité, toute la question.

Digitized by Google

A. *Partie archéologique.*

Trois nations ayant surtout contribué au mouvement archéologique du moment, et en cela, chacune d'elles se distinguant par des découvertes dont la nature dérive de la structure des contrées qu'elles habitent, il me faut nécessairement établir leurs parts respectives.

Nous aurons donc en premier lieu, au nord, le Danemark et la Suède, dont le littoral s'est prêté à l'existence de peuplades vivant surtout de la pêche maritime. Viendra ensuite le massif alpin, flanqué de grands lacs d'eau douce, où les primitifs habitants trouvaient pareillement une nourriture abondante. Enfin, nous arriverons à la France, dont le sol a été tourmenté par diverses oscillations. Elles occasionnèrent l'enfouissement des hommes et des animaux des anciens temps, comme à dessein de conserver leurs restes pour le moment où la science saurait en tirer parti.

—

En Danemark et en Suède, les nouvelles conquêtes sont dues surtout à l'initiative de M. Thomsen, directeur des musées ethnographique et archéologique de Copenhague, et Nillson, professeur de zoologie à la florissante Université de Lund, en Suède.

Depuis longtemps, le long de diverses parties des côtes, sur plus de quarante points différents, et généralement hors de la portée des vagues, on avait remarqué des monceaux de coquilles tellement grands que jusqu'alors ils avaient été considérés comme étant des entassements naturels, effectués par des mollusques marins. Un soulèvement, disait-on, les aura fait émerger, et, en cela, on se basait particulièrement sur le volume de ces amas. Il varie entre 1,0 à 3,5 mètres pour l'épaisseur, avec une largeur de 50 à 65 mètres,

Digitized by Google

et une longueur qui atteint jusqu'à 325 mètres. Cependant, l'inspection plus attentive à laquelle se livrèrent nos observateurs leur fit découvrir des détails incompatibles avec l'idée première. D'abord, ces entassements ne se composent que d'individus adultes, appartenant à un très-petit nombre de genres, qui d'ailleurs ne vivent pas habituellement ensemble. L'arrangement de ces mêmes coquilles était aussi trop confus pour qu'il fût permis de croire que leur dépôt ait été le produit d'une stratification naturelle, et quant aux espèces, on put remarquer de singulières prédominances de quelques-unes d'entre elles. Ainsi les cardium sont amoncelés par milliers sur certains points. Ailleurs, l'huître constitue à elle seule des tas entiers. Plus loin abondent les moules, les littorines, les buccins, les vénus, et toutes étant comestibles, on put supposer que ces dépôts étaient artificiels.

Pour jeter un plus grand jour sur la question, il fallut fouiller les masses, et, dans leur intérieur, on découvrit des morceaux de charbon, sans aucune trace de céréale quelconque. Par contre, abondaient les restes de crustacés, de poissons, d'oiseaux et de quadrupèdes, le chat sauvage, le blaireau, la belette, ainsi que plusieurs grandes espèces de cerfs. D'autres débris appartiennent à des espèces perdues, témoin ceux du *bos primigenius*, dont les dimensions étaient presque colossales, tandis que, à l'exception du chien, les monceaux ne montrent pas la moindre trace d'une race domestique, telle que celles du bœuf ordinaire, du mouton, de la chèvre, du cochon et du cheval; mais aussi manquaient les grands pachydermes, les éléphants, le rhinocéros, ainsi que les grands chats, les ours des cavernes et même les hyènes. Enfin, l'état des ossements prouva que tantôt ils furent rongés par des carnassiers, et que tantôt ils ont été raclés pour en détacher les chairs qui les recouvraient. Quelques-uns sont fendus dans le sens de leur longueur, à l'aide d'un outil tranchant, avec l'intention d'en

Digitized by Google

extraire la moëlle. Il en est encore qui sont carbonisés, ou même travaillés à la main, de manière à servir eux-mêmes d'instruments, ainsi que l'indiquent les formes qui leur ont été données.

Ces circonstances devaient déjà suffire pour faire comprendre l'intervention de l'homme dans la formation de ces monceaux, quand même les autres vestiges de son industrie eussent fait défaut. Mais, avec tant de débris organiques se trouvaient aussi des foyers formés, tout simplement, d'un pavé de cailloux de la grosseur du poing, puis des fragments d'une poterie à pâte très-grossière, toujours pétrie avec du sable. Ils étaient associés à des instruments en pierre à fusil, quelquefois polis, quelquefois grossiers, informes, et sur lesquels cependant, on reconnaissait toujours le travail qui les avait amenés à l'état de coins, de haches, de scies, de pointes de lances ou de flèches et surtout de couteaux. Bien plus, à tout cet assortiment se joignaient des alènes, des ciseaux, même une sorte de peigne qui paraît avoir servi à la confection de cordelettes, et ces dernières pièces étaient plus spécialement confectionnées avec des os choisis parmi les plus durs, ou bien avec des cornes de cerf et d'élan.

En définitive, tant de découvertes amenèrent à conclure que les énormes amoncèlements de coquilles avaient été formés par des hommes, vivant tour à tour de la pêche ou de la chasse, selon les saisons, et qui jetaient les rebuts de leur nourriture à côté de leurs cabanes qu'ils déplaçaient du moment où l'entassement devenait gênant. Du reste, tout démontre que leur estomac n'épargnait rien; car les membres des chiens, des loups, des chats sauvages, gisent pêle-mêle avec ceux des aurochs et des autres espèces éliminées du pays. Enfin, quelques crânes rappelant le type du Lapon, ramification extrême de la race mongole, permirent de se faire une idée de leurs habitudes ainsi que de leurs

Digitized by Google

mœurs. Il suffit, pour cela, de se reporter du côté de tribus encore existantes, mais qu'une position plus reculée abrita contre l'influence de la civilisation.

A cet égard, les Esquimaux peuvent parfaitement servir de terme de comparaison. Pour eux, la viande et le poisson sont préférables à toute autre nourriture ; l'huile de cétacé et le sang chaud du mammifère à toute autre boisson. Leur lampe toujours allumée, servant à la fois de luminaire et de foyer, est alimentée par une longue tranche de graisse de phoque, animal dont la peau est aussi employée pour l'habillement. Enfin, leur gloutonnerie, ainsi que leur insouciance du lendemain, sont poussées au point que le navigateur Edward Parry put voir une famille de 25 individus absorber au moins 1000 kilogrammes de comestibles fournis par la capture de quatre veaux marins, et cela, en si peu de temps, qu'au bout de six jours survint la nécessité de jeûner. Faute d'huile, les lampes mêmes étaient éteintes ; ensuite, la période de l'abstinence, déterminée par les accidents de la saison, fut terrible.

Evidemment, des races si peu intelligentes, livrées à toutes les aventures de la chasse et de la pêche, ne pouvaient, en aucune façon, se multiplier au point de résister à l'invasion de peuples plus avancés en civilisation. Aussi, d'autres recherches de M. Steenstrup, menées de concurrence avec celles dont je viens de faire connaître les résultats, et portées, sur certaines tourbières, firent découvrir une suite de dépôts bien autrement caractéristiques, en ce sens que dans les parties les plus profondes de ces anciens marais, gisent les instruments de pierre, tandis que plus haut se trouvent des ouvrages en bronze ; puis, aussi près que possible de la surface, viennent les pièces confectionnées avec du fer. De la combinaison de ces faits avec les précédents, naquit l'idée de l'existence d'autant de couches humaines, caractérisées par les squelettes, par les objets fabriqués, en un mot par tout ce qui peut rester

Digitized by Google

de l'homme matériel après sa mort, et elle aboutit, enfin, à une classification par périodes industrielles. Celle-ci est résumée clairement par les désignations: Age de la pierre, âge du bronze et âge du fer.

Au surplus, il me faut entrer dans de plus amples détails à l'endroit de la partie des recherches qui, dans le Danemark, portèrent spécialement sur certains enfoncements du sol, fort singuliers, en ce qu'ils sont arrondis, peu étendus, à parois très-raides et d'une profondeur qui peut dépasser une dizaine de mètres. Ces trous ont reçu le nom de *skovmose*. Les fouilles démontrèrent qu'ils sont remplis d'arbres enfouis avec une extrême régularité, ayant leurs sommets tournés vers le centre; ils sont, de plus, entassés et enchevêtrés de façon à se trouver, en aussi grand nombre que possible, dans un espace restreint. Si d'ailleurs la cavité est petite, l'arbre peut la traverser d'un bord à l'autre; si, au contraire, elle est suffisamment large, la partie centrale est occupée par un dépôt tourbeux. Enfin, on ne tarda pas à reconnaître que les arbres en question ont dû croître sur le pourtour intérieur du cône, et s'abattre dans son marécage du moment où ils devenaient suffisamment grands pour perdre leur équilibre. Chose plus intéressante encore, c'est qu'en vertu des variations séculaires, par suite desquelles certaines espèces végétales se substituent à d'autres, plusieurs végétations forestières ont pu se succéder avant qu'un skovmose n'ait été comblé. On a trouvé le pin dans ses parties les plus profondes; le chêne repose au-dessus, et sur celui-ci est couché le hêtre qui végète encore dans la contrée. On a donc pu établir quelques calculs d'après ces données, et l'on estime qu'il a fallu 4000 ans pour produire ces enfouissements avec leurs tourbes. Or, dans ces arrangements, les instruments de silex appartiennent à la couche pinéenne, et même quelques-uns des pins ont été coupés à l'aide du feu, probablement avant l'em-

Digitized by Google

ploi commode de la pierre qui, du reste, se retrouve encore dans la couche à chênes; mais alors venait l'âge naissant du bronze, métal dont l'emploi s'est prolongé jusqu'à l'époque où le hêtre s'était établi. Enfin le fer, accompagnant cet arbre, s'est conservé, avec lui, jusqu'à nos jours.

Eh bien! ces sortes d'effondrements abondent sur les plateaux du Jura, du Vercors et de diverses autres parties du bassin du Rhône, où je les ai vus à tous les états possibles de développement, depuis celui formé la veille, à côté des routes, jusqu'à celui de comblement presque parfait, avec les grands arbres végétant vigoureusement dans leur intérieur et avec leurs tourbes ou marais centraux. Mais d'ordinaire, ces creux n'ont pas été fouillés, tandis que dans la Bresse, les skovmoses ont été l'objet de quelques études. Elles ont abouti à démontrer qu'ils existent tantôt sur les fonds qui sont en plaine, tantôt sur ceux qui sont en pente; on les rencontre, non moins indifféremment, dans les bois, dans les prés, dans les champs. Ils sont fréquemment isolés; toutefois, on en voit quelquefois deux ou trois qui sont placés l'un à côté de l'autre, de manière à n'être séparés que par d'étroites chaussées de $0^{m},50$ à $1^{m},00$ de largeur. Leur forme est le plus souvent circulaire, avec un diamètre qui varie depuis quelques mètres jusqu'à plusieurs dizaines de mètres. Aucune fontaine, aucune source ne sort de ces concavités; elles ne contiennent d'autre eau que celle de la pluie qui y tombe directement ou qui afflue par les pentes voisines. Elles se remplissent, en automne et en hiver. Au printemps, il s'y développe des milliers de têtards, de grenouilles, de crapauds et d'insectes aquatiques; enfin, en été, toutes ces mares se déssèchent. On peut alors y entrer sans danger d'enfoncer, parce qu'on marche sur une tourbe recouverte de laiches, de mousses et autres végétaux marécageux. Cependant, des perches de 5 à 6 mètres de longueur peuvent y être enfoncées, sans grande ré-

Digitized by Google

sistance, dans une boue noire dont on ne peut pas atteindre le fond. Les fouilles ont démontré qu'elles sont pleines d'arbres, de toute essence, devenus très-noirs, plus ou moins détériorés par leur séjour au milieu de cette humidité et couchés absolument de la même manière que ceux du Danemark.

Au surplus, ces mares n'existent généralement plus dans leur état naturel; elles ont été converties en prés, après leur assainissement et par l'addition superficielle d'une couche de terre. Ce n'est guère qu'au milieu des bois qu'on les trouve dans toute leur intégrité, et encore, elles tendent à se combler assez visiblement par l'amoncèlement des feuillages, ou débris végétaux qui y tombent, et par celui des herbes qui croissent sur leur surface. Dans d'autres cas, des saules marécageux, de la bourdaine, de l'aulne et divers arbres ou arbrisseaux aquatiques ont pris naissance; mais à cela se sont bornées les études. On le voit donc, un vaste champ d'observations est ouvert aux alentours de Lyon, et c'est avec l'intention bien arrêtée de le livrer à la partie savante du public que je suis entré dans de si nombreux détails.

Je viens de faire connaître ce qui caractérise l'âge de la pierre en Scandinavie. Eh bien! lors du grand étiage de 1854, les eaux des lacs de la Suisse s'étant fortement abaissées, on put faire des découvertes qui, grâce à l'active impulsion de MM. Troyon et Morlot, et au patriotisme des autres savants du pays, aboutirent à faire constater une fort curieuse modification des habitudes, comparativement à celles du nord de l'Europe. En effet, les anciennes tribus s'établissaient de préférence, non pas sur les bords, mais aussi avant que possible sur les marais et les lacs de la contrée. De cette manière, elles pouvaient se livrer à la pêche, sans renoncer pour cela à la chasse, tout en trouvant des retraites aussi assurées

Digitized by Google

que possible contre les attaques des ennemis et des bêtes féroces. Pour atteindre leur but, elles construisaient les villages en fixant d'abord, dans la vase, des pilotis surmontés d'une plate-forme, sur laquelle s'élevaient les maisons. Enfin, le tout était susceptible d'être raccordé avec le rivage, à l'aide d'une sorte de chaussée de facile défense, et qui peut-être avait été arrangée à la façon d'un pont-levis.

De pareils établissements exigeaient déjà une certaine intelligence; mais ce qui surprend davantage, c'est l'immense patience dont les habitants ont fait preuve à l'endroit de ces travaux. On a compté, dans l'une de leurs constructions, jusqu'à 40000 pièces de chêne et d'if, arbres dont le bois se conservant dans l'eau, formait des supports convenables. Sans doute, plusieurs générations travaillèrent successivement à l'agrandissement d'une de ces bourgades. Bien plus, ce genre d'habitation si favorable pour la pêche, si approprié à la défense, a persisté durant le temps énorme des deux premiers âges, puis, pendant le début de l'âge du fer. Et chose encore fort digne d'attention, c'est que, près d'Estavayer, sur le lac de Neufchâtel, on put distinguer deux pilotages, l'un rapproché du rivage et où l'on n'a trouvé que des instruments, soit en silex, soit en os; l'autre, avancé sur l'eau, a offert une quantité d'objets en bronze. Toutefois, il faut au moins, à l'égard des primitives populations, faire la part de l'état imparfait des instruments. Le métal leur était tout aussi inconnu qu'aux anciens Lapons, et, la pierre, les cornes, ainsi que les os les plus durs des hérons, des oies, n'étaient en définitive que de bien faibles ressources pour de si gigantesques travaux.

Parmi les vestiges d'animaux trouvés auprès de ces emplacements, il importe de mentionner ceux qui proviennent d'espèces complètement perdues, comme, par exemple, le sanglier des tourbières, tandis qu'à côté d'eux gisent des débris appartenant à des espèces simplement refoulées vers

Digitized by Google

le nord. Un autre détail important consiste dans la rencontre des restes d'animaux domestiques, tels que le chien, le bœuf et la chèvre. Ces derniers exigeaient une pâture suffisante pour l'hiver, circonstance qui porte à conclure que l'aborigène de l'Helvétie avait des habitudes pastorales, auxquelles l'agriculture n'était pas étrangère. Aussi l'orge, le froment, des pommes, des poires, peut-être sauvages, en tout cas carbonisés par l'incendie qui détruisit ces demeures, et de plus, des tissus d'une sorte de chanvre ou de lin, ont été trouvés parmi les autres débris. En cela donc, le Suisse originaire, à demeure fixe, différait déjà considérablement du Lapon nomade.

Notons cependant que divers crânes humains, d'une conformation analogue à celle de l'ancien Lapon, embranchement extrême de la variété mongolique à peau jaune, amenèrent à conclure une certaine identité de race, et cette circonstance se laissant remarquer non seulement en Suisse, mais encore en France, en Irlande, en Ecosse, on dut considérer le type comme s'étant étendu sur toute l'Europe. Mais aussitôt, vint la triste remarque que les peintres représentent Adam et Ève sortant admirablement beaux de l'Eden où ils avaient péché, tandis que cette beauté primitive devient bien douteuse, lorsque du limon des lacs, on extrait des pièces que l'on serait presque tenté de ranger à côté de celles des singes. Il fallut donc se demander si le type primitif de la race humaine ne s'est perfectionné qu'autant que l'industrie rendit la vie plus facile, tout en éveillant l'intelligence. Nous allons voir comment cette idée est contredite par l'arrivée de nations plus avancées. Pour le moment, ces réflexions ne doivent point nous rendre injustes envers les êtres dont proviennent les restes en question. Tout semble établir que les mœurs des premières populations de l'Occident étaient douces; que les sentiments religieux ne leur manquaient pas,

Digitized by Google

et leur genre de sépulture indique chez elles, comme chez la plupart des autres nations primitives, la confiance dans la résurrection des corps. En effet, le cadavre, replié sur lui-même, dans une cavité cubique, formée avec des dalles, et placé de façon à imiter l'attitude du fœtus, est la représentation symbolique, quoique naïve, de l'idée que les morts doivent quitter ce monde pour entrer dans l'autre. Les nègres de la Nouvelle-Galles du Sud prétendent, encore aujourd'hui, qu'ils monteront à leur futur séjour sous la forme de petits enfants, en voltigeant d'abord sur les branches et sur les cimes des arbres, pour s'élancer de là dans la région des nuages d'où ils sont venus. Du reste, ce mode d'enterrement qui, dès l'aube naissante de la civilisation, se généralisa si largement et qui s'est conservé encore de nos jours, comme le démontrent, à la fois, les tombes avec instruments de silex des antiques substructions de Babylone, aussi bien que celles de l'Angleterre, du Danemark, de la Suède, de la Suisse occidentale, de la France, de l'île de Ténériffe, des Bassoutos, des Hottentots, des Iles Andaman, ce mode, dis-je, porte à croire qu'il fut importé en Europe par les plus anciennes migrations de l'Orient. En ce sens, il serait un héritage de la foi qu'avaient les descendants de Noé à une seconde naissance. Il faut admettre, en sus, que ceux-ci apportèrent avec eux les céréales retrouvées dans la Suisse, et l'on peut supposer, en même temps, que le climat retarda leur implantation dans le Nord, dont les parties les plus reculées restèrent sous le régime de la chasse et de la pêche.

De la Suisse à la France il n'y a qu'un pas. On devait donc imaginer que notre pays présenterait des restes analogues, et cette conjecture n'a pas tardé à se réaliser. En effet, la Savoie montra bientôt ses pilotis des lacs d'Annecy et d'Aiguebellette. En outre, un passage de Suidas ayant appris que les Allobriges avaient conservé l'usage des habi-

Digitized by Google

tations lacustres, M. Ch. Delacroix profitant de cette donnée, reconnut des lignes de pieux enfoncés dans le lac de Saint-Point, près de Pontarlier, sur le Jura. L'endroit où elles sont établies, portant dans le pays le nom de Ville-Danvauthier, je suppose, d'après cela, que des études convenables nous mettraient bientôt en possession de restes pareils, placés à proximité de Lyon. En effet, la tradition veut que le marais des Echeyx, situé dans la Bresse, à quelques kilomètres de la Croix-Rousse, ne soit qu'un affaissement du sol qui aurait englouti l'ancienne ville de Dol. La ville de Thanus, près de l'église de Brou, se serait éclipsée de la même manière, et comme, sans doute, il sera difficile d'en découvrir les vestiges, aujourd'hui que ces pièces d'eau, desséchées par divers travaux, ont été livrées à la culture, il nous reste encore, non loin d'ici, en Dauphiné, un lac à la fois vaste et profond, celui de Paladru, dans lequel on a distingué des traces du genre des précédents. Les habitants du pays les considèrent également comme étant les ruines d'un ancien village; leur imagination les portait même, dans le siècle passé, à entrevoir son clocher au fond des eaux et à croire que ses cloches se faisaient entendre de temps à autre. Sans doute, il ne s'agit en ceci que d'un retentissement produit peut-être par le mouvement des vagues. Aussi, faisant la part de cette hallucination, il n'en reste pas moins, pour l'homme capable de rapprocher les faits, l'idée qu'une bourgade lacustre a pu exister sur ce point, et je livre, encore une fois, cet aperçu à nos zélés archéologues, avec d'autant plus de confiance que déjà la question de l'existence de ces constructions n'est plus très-problématique à l'égard du département de la Somme.

J'ai dit que la France a aussi sa part dans le grand travail archéologico-géologique dont, de leur côté, nos voisins, de

Digitized by Google

même que les Danois, ont tiré un si grand parti. Nos découvertes en ce genre sont loin d'être neuves, car des instruments de silex gisent dans la Marche, dans l'Auvergne, dans le Périgord et jusque dans les sables des dunes de Gascogne. Notre confrère, M. Dumortier, a trouvé naguère une jolie flèche sur le Mont-d'Or lyonnais; et d'ailleurs, dès 1776, Valmont de Bomare mentionnait les haches, les marteaux, les couteaux, les flèches, la pierre de circoncision, espèce de taillant dont on supposait que les anciens se servaient pour l'opération dont elle porte le nom. Encore, tous ces objets étaient considérés comme des armes et des ustensiles de sauvages, avant l'invention du fer. Ils avaient déjà été comparés à ceux des peuples de la mer du Sud et spécialement de la Nouvelle-Zélande, ainsi que des îles des Amis, attendu qu'ils offraient des ressemblances parfaites dans la destination, dans la manière de les emmancher et de les employer.

Cependant, la question devait acquérir un tout autre développement, en ce sens que les recherches faites dans le département de la Somme, par un infatigable savant, M. Boucher de Perthes, puis vérifiées par MM. Rigollot, Gaudry, Lartet, Collomb et autres géologues, ont abouti à une conclusion digne d'une attention d'autant plus grande qu'elle amène à admettre une ordonnance géologique, de nature à détruire certaines idées relatives à l'état dans lequel l'homme trouva la contrée au moment de sa venue. En tout cas, les conditions de son existence devaient être complètement différentes de celles de nos jours. Il faut se le figurer entouré d'animaux, dont la race éteinte était supposée propre aux périodes antédiluviennes. De son temps vivaient encore l'*Elephas primigenius* ou le Mammouth, le Rhinocéros à narines étroites, de grands Bœufs d'espèce particulière, et l'Ours des cavernes. Du moins, les moyens

Digitized by Google

de défense, les haches de pierre, sont confondus avec leurs ossements dans les mêmes graviers, et ceux-ci forment des couches que leur épaisseur porte à considérer comme étant diluviennes, ou tout au moins comme ayant été charriées par des torrents d'une violence extraordinaire. Notons d'ailleurs que, sur la plaine de Grenelle, existe un cailloutis renfermant des fragments granitiques, détachés du Morvan, et par conséquent admis au rang du diluvium. Eh bien! là encore, M. Gosse a récolté une hache en silex, avec beaucoup d'autres objets taillés de main d'homme, auxquels s'ajoutaient des os de mammifères éteints.

Dès ce moment donc intervint l'hypothèse d'une ou de plusieurs intenses secousses qui auraient occasionné, non seulement le déplacement subit des eaux, mais encore de graves dislocations de l'écorce terrestre. Du reste, des gisements analogues à ceux de la Picardie existant en Angleterre, on en vint à déclarer qu'alors les Iles Britanniques n'étaient point séparées du continent, et que les primitifs habitants de l'Europe pouvaient se rendre, à pied, des régions voisines de la Somme dans celles qui forment aujourd'hui les Comtés orientaux de la Grande-Bretagne. A cet égard, on ne dispute plus que sur la question de savoir si l'homme appartient de fait à la période actuelle ou quaternaire, ou bien à cette partie de la période tertiaire, dont la fin vit s'effectuer le soulèvement des Alpes.

Très-certainement, il y a exagération à l'égard de ce dernier point; mais, laissant à l'avenir la solution définitive, je n'en admets pas moins que l'homme fut le témoin de grandes catastrophes. N'ai-je pas vu, d'après les indications de M. de la Marmora, à l'extrémité méridionale de la Sardaigne, le plateau calcaire qui domine Cagliari, couvert d'une couche végétale sous laquelle git un lit graveleux, contenant des coquilles identiques à celles de la mer qui longe la côte voi-

Digitized by Google

sine; et comme, entre ces mêmes cailloux et coquilles, je ramassai des débris d'une poterie grossière, dont la pareille se montre dans les plus anciens monuments de l'île, il me faut nécessairement conclure que les hommes qui fabriquèrent ces vases ont assisté à l'exhaussement de l'ensemble du plateau, avec ses dépôts, aux 60 ou 80 mètres où ils sont établis aujourd'hui. Or, de semblables déplacements, qu'ils soient survenus entre l'Afrique et la Sardaigne, ou bien entre la France et l'Angleterre, devaient, très-probablement, être accompagnés de violents mouvements des eaux; et, par suite, ils rendraient, au besoin, facilement raison des transports de graviers du genre de ceux de la Picardie.

Toutefois, ce n'est pas uniquement sur cette dernière partie de la France qu'ont été découverts des vestiges de sa primitive population. En outre, sur les nouveaux points qui doivent être mentionnés, on a rencontré, non pas seulement des outils, mais souvent aussi des crânes ou autres parties osseuses. A cet égard, il faut d'abord rappeler la caverne de Bise (Aude), dont le limon empâte des débris de poteries grossières avec ceux de lions, d'hyènes, de tigres et de cerfs, d'après M. Tournal. Celle de Pondres (Hérault), qui fut entièrement comblée par un limon identique, offrit en sus, à M. de Christol, une molaire, plusieurs phalanges de la main et un métacarpien humain, encore avec des parties d'hyènes, d'aurochs et de cerf. De même, la caverne de Souvignargues présenta plusieurs molaires de bœuf, de cerf, d'ours, une phalange onguéale de solipède avec deux vertèbres, une omoplate, un humérus, un radius, un sacrum et un péroné d'homme. Vient ensuite celle de Mialet (Gard), dont M. E. Dumas a extrait des restes analogues. Toutefois, ces cavernes ayant pu servir de refuges pour l'homme, on conçoit que la question de la contemporanéité de ces pièces diverses est assez complexe pour n'avoir pas pu être tranchée d'une

Digitized by Google

façon définitive. Bien plus, à l'égard de la dernière station, M. E. Dumas a conclu que l'homme, l'ours *(ursus spelæus)* et l'hyène *(hyæna spelæa)* n'en habitèrent certainement pas simultanément le réduit souterrain.

Il fallait donc des détails d'une nature plus démonstrative. A ce titre, on peut mentionner la rencontre faite, en 1859, par M. Fontan, de la caverne de Massat (Ariége) où les ossements de l'ours, du lion, de l'hyène, etc., sont associés avec des dents humaines, des os travaillés en forme de flèches, et des fragments de charbon. Une pareille complication est déjà passablement satisfaisante, et pourtant, M. Lartet offre mieux encore en annonçant ses résultats d'une visite des grottes d'Aurignac (Haute-Garonne). Leur ouverture était close par des dalles, et elles renfermaient des squelettes d'adolescents avec des ossements du renne, de l'ours des cavernes, de l'hyène des cavernes, du mammouth, de l'aurochs, du chevreuil, du cheval, toujours accompagnés d'instruments et de flèches en silex. Là aussi, furent trouvées des lames en bois de renne, semblables aux lissoirs qu'emploient aujourd'hui les Lapons, pour rabattre les coutures grossières par lesquelles ils rejoignent les peaux de l'animal, quand ils veulent s'en couvrir. Les os des herbivores avaient été fendus pour en extraire la moëlle, et de plus, une canine de l'ours, percée dans toute sa longeur, était travaillée de manière à montrer la représentation imparfaite d'une tête d'oiseau. Enfin, je note, pour le département de l'Yonne, les grottes d'Arcy, qui, fouillées par M. de Vibraye, donnèrent, sous un lehm argileux et sous des sables et graviers calcaires provenant des montagnes voisines, un lit de graviers en partie composé de débris roulés des roches du Morvan. Il contenait une mâchoire humaine avec une tête d'*Ursus spelæus.*

Un tel ensemble de faits ne laisse donc plus guère de doutes au sujet de la coexistence, dans notre pays, de l'homme

Digitized by Google

avec certains animaux dits antédiluviens, et pourtant l'intérêt que présentent de pareils éléments, ne doit pas faire perdre de vue un dernier détail caractéristique de l'âge de la pierre. Celui-ci concerne l'établissement, chez le Lapon comme chez l'Israélite, au nord comme au sud de la France, des monuments connus sous les noms de Menhir ou Peulvan, Dolmen, Cromlech, Tumulus, monuments qui constituent ce que l'on est en droit de désigner sous le nom d'*appareil druidique*. La destination de ces simulacres des pyramides et des obélisques de l'Egypte était de rendre hommage à des chefs, de servir à la sépulture ou bien à la consommation des sacrifices. A plusieurs reprises, Josué fit dresser des menhirs pour conserver le souvenir de son passage au travers de la Palestine.

Les dimensions de quelques-unes des *pierres-plantées* excitent l'étonnement, surtout quand on se reporte à l'exiguité des moyens mécaniques dont disposaient les peuples qui les dressèrent. Cependant, leur mise en place s'explique par l'emploi des rouleaux et des plans inclinés, ressources sans doute lentes, mais efficaces. Aussi ce qui surprend davantage l'homme de science, c'est que M. Boucher de Perthes croit avoir découvert le type primitif des dolmens, des pierres druidiques, au milieu de ses alluvions, et qu'il admet, en sus, que ces monuments ne sont pas les plus anciens des Gaules. Suivant lui, il y existe des poteries d'un âge encore plus reculé.

En définitive, rien ne légitime l'idée d'une première phase humanitaire dont il ne resterait aucun souvenir. Loin de là, les témoins d'une antique période, dite anté-historique, anté-traditionnelle, abondent autour de nous. Ils sont conservés dans les tombeaux, dans les tourbières, dans les effondrements du sol, dans les anciennes alluvions, dans les limons des lacs, dans les argiles des cavernes. On les y voit quelquefois entassés avec les ossements d'animaux actuelle-

Digitized by Google

ment détruits. La difficulté se réduit à effectuer leur débrouillement, et en ceci sourtout, le géologue doit intervenir avec l'archéologue. Espérons qu'en continuant à s'aider réciproquement, ils parviendront à asseoir l'histoire de l'homme primitif sur des bases irréfragables.

Evidemment l'ancien habitant de nos contrées, aussi bien que celui qui existe encore en Amérique et dans l'Océanie, appartenait à une race dont le front fuyant, l'angle facial oblique, les incisives saillantes, indiquent un type inférieur, voisin des gorilles. Les nègres ont la prétention de nous avoir précédés sur la terre, et jusqu'à présent rien ne prouve la fausseté de leur opinion. Mais d'où sont venues ces humaines engeances qui vécurent en Europe avec le mastodonte, le rhinocéros, l'hippopotame, l'hyène, comme tout tend à le prouver? Eh bien! les monuments susdits, se trouvant établis chez des peuples très-divers, ont été combinés avec les autres vestiges du premier âge, et l'on est arrivé à supposer que les populations auxquelles il faut les attribuer se détachèrent du Caucase et de l'Altaï. Partant d'ici, les unes suivirent les rives des mers du nord pour aboutir par l'Elbe à la Thuringe, tandis que les autres, parcourant successivement les côtes de la mer Noire, de la Méditerranée, remontèrent le Rhône, s'étalèrent sur la France et sur les parties voisines.

Or, ces migrations ont dû s'opérer successivement. Au nord, les Lapons, entre autres, peuvent être considérés comme étant les premiers en date, les aborigènes; car, suivant la juste remarque de Pinkerton, ils sont si faibles et si pacifiques, leur sol est si ingrat qu'ils n'ont pu vaincre aucune nation, et aucune nation n'a pu envier leur territoire. Leur nom indique même une moquerie. Il signifie, chassés, repoussés aux limites du monde, et selon toute apparence ce sont les Finnois appartenant à leur race, mais dont le corps quoique de moyenne taille est bien développé, qui les

Digitized by Google

refoulèrent au-delà d'anciennes limites beaucoup plus méridionales.

Encore, à l'égard d'une question si grave, un excès de démonstrations n'est pas hors de saison, et, sans rien rejeter, poursuivons les études déjà en si belle voie d'avancement. Surtout ne perdons pas de vue que le sol de l'Asie doit aussi être exploré dans le sens actuellement adopté pour l'Europe; qu'il s'agit de rassembler également du côté de l'Orient les matériaux d'une histoire positive des temps anté-historiques, et ensuite seulement, il sera permis de philosopher sur la création de l'homme.

A l'âge de la pierre, succéda celui du bronze. Il paraît avoir été apporté par une nouvelle migration, celle des Celtes, qui s'implantèrent sur une grande partie de l'Europe, comme semblent le prouver divers noms plus ou moins atrophiés, Gaël, Gal, Gallus, Galicie, Galata, Gwal, Wahlen, Wallon, Valaque, Valaisan, Wælche. Leur origine asiatique est décélée par les fines attaches des pieds et des mains qui devaient être petites. On peut le reconnaître d'après les nombreux bracelets qu'ils ont laissés, aussi bien qu'à l'exiguité des poignées de leurs épées. En un mot, tout indique, en eux, une race élégante en même temps que guerrière. Les sacrifices humains, en l'honneur d'un personnage décédé, leur étaient familiers; c'est du moins ce que démontrent les squelettes jetés négligemment autour d'un point central occupé par celui du chef; et d'ailleurs, on leur doit l'usage de l'incinération des morts, usage qui permet de soupçonner le culte du feu. Dès ce moment, les tumulus devinrent moins élevés. Avec eux naquirent les temps héroïques, et l'Helvète, d'origine probablement celtique, détruisit les bourgades lacustres de la région Alpine. En tout cas, la nouvelle population introduisit, dans nos contrées, une modification si pro-

Digitized by Google

fonde, qu'il faut nécessairement admettre, à partir de son arrivée, une période bien distincte de la précédente.

Evidemment le groupe celtique s'est singulièrement altéré dans nos climats. Cependant, il n'en importe pas moins de s'occuper des nations sur lesquelles il a pu réagir directement ou indirectement.

De tout temps, on comptait, entre autres, en Europe, les Pélasges, race indo-germanique à laquelle on rattache les Arcadiens, les Cyclopes, et ayant sa langue à laquelle appartenaient, dit-on, tous les noms propres de l'ancienne Grèce, Thésée, Ulysse, Achille, etc. Son écriture pélasgique ou cadméenne fut importée par le phénicien Cadmus. On attribue à cette même race les monuments cyclopéens ou pélasgiques dont on découvre les restes sur la terre de Canaan, en Grèce, en Italie, dans l'île de Sardaigne. Ces Pélasges furent repoussés par les Hellènes 1550 ans avant J.-C. A côté d'eux se trouvaient les Etrusques, peuples de la plus haute antiquité, possédant une langue dont la famille ne peut pas être assignée d'une façon précise; ces Etrusques ayant été soumis par les Romains, leur idiome s'est confondu dans le latin, en se mélangeant avec celui des Arcado-Pélasgiens et peut-être des Troyens. En Espagne, dominaient les Ibères, autres asiatiques, dont l'union avec les Celtes constitua la fraction celtibérienne. Jadis, ils occupaient une partie de la Gaule, car les traits de leur figure se montrent encore vers le sud-ouest de la France, dans diverses localités du bassin de la Garonne. Au nord-ouest s'étendait la grande confédération indo-germanique des Teutscher ou Teutons. Sur le nord et le nord-est, on comptait les Finnois ou Tchudes, ou Scythes d'origine mongole incontestable, c'est-à-dire également venus de l'Asie, et dont dérivent les noms de Schwèdes, Schottes, Scandinaves. Ils étaient en relation avec les anciens peuples historiques, et toutes ces circon-

Digitized by Google

stances sont à noter à cause de leur rôle industriel. Là aussi, entre la Baltique, les Carpathes et Moscou, régnaient les Slaves, habitants antiques de l'Europe, contemporains des Celtes; les Bulgares du Volga avec d'autres peuples qui étant compris entre les Slaves, les Finnois et l'Oural, ont été comme eux l'objet des savantes recherches de MM. Eichoff et Viquesnel. Ainsi se complète une des séries les plus essentielles au point de vue métallurgique, et qui, par la suite, sera l'objet de quelques autres détails.

Quant au fer qui fut connu déjà très-anciennement en Asie, je me borne à rappeler qu'à l'époque de son importation en Europe, les espèces animales, dites antédiluviennes, étaient parfaitement détruites. Tout au plus pouvait-il encore exister une lutte acharnée entre l'homme et d'autres animaux féroces, dont il était entouré. Les combats d'Hercule, représentés par Alcamène sur le fronton du temple de Jupiter à Olympie, donnent de quelques-uns de ces êtres, une idée suffisamment nette pour que M. Geoffroy Saint-Hilaire ait pu en faire l'objet d'intéressantes comparaisons. Le sanglier d'Erymanthe, à deux défenses d'égale hauteur, juxtaposées de chaque côté de la tête, devint une espèce voisine du féroce phacochère, qui n'existe qu'en Afrique. Le taureau de Crête fut réuni au massif aurochs, dont il ne reste qu'un petit nombre d'individus dans la Pologne et la Lithuanie. Enfin, le lion de la forêt de Némée se trouva appartenir à une race entièrement reléguée du côté de Bagdad. Ainsi donc, les combats du demi-dieu, personnification héroïque des Pélasges, avaient pour but de débarrasser le pays d'hôtes incommodes, assujettissement dans lequel se trouvaient également les anciens peuples de la Gaule et du nord de l'Europe, tout comme l'est encore le colon actuel des pays nouvellement conquis sur la barbarie; mais en cela, comme en d'autres

Digitized by Google

choses, rien ne venant indiquer de nouvelles révolutions du globe, depuis l'âge de la pierre, la question géologico-archéologique se trouve, par le fait, entièrement annulée.

Cependant, pour laisser le moins possible à désirer, je vais encore détailler les conclusions d'un calcul des géologues suisses.

Partant des objets trouvés dans les attérissements du torrent de la Tinière près de Villeneuve, sur le lac de Genève, ils se croient en droit d'attribuer à l'introduction du fer dans leur contrée, au moins un millier d'années. La couche de l'âge de bronze, remonterait à 3 ou 4 mille ans. Enfin, celle de l'âge de la pierre aurait une antiquité de 5 à 7 mille ans, le tout étant évalué à partir de notre ère. Et au-delà, vient l'état d'enfance de l'espèce humaine.

Sans doute, ces résultats méritent confirmation. Je crois donc bien faire en recommandant l'étude des hautes-berges de la Saône, dans les parties supérieures de son cours. On y connaît d'étranges amoncèlements d'ossements dont l'ensemble n'a pas encore été étudié avec tout le soin convenable. Et qui sait, si dans les couches les plus basses de ces dépôts effectués par les débordements de notre rivière, on ne trouvera pas des instruments ou autres objets de nature à compléter ou à rectifier les données précédentes.

B. *Partie industrielle.*

Jusqu'à présent, les relations d'âge et de gisement ont absorbé notre attention plus que les causes du progrès dont elles ont fait découvrir la marche ascensionnelle. Il nous faut donc aborder cette seconde partie, et pour procéder suivant un ordre rationnel, il convient, entre autres, de chercher, chez les peuplades actuellement dispersées sur la surface du globe, les habitudes qui peuvent offrir certaines conformités avec celles des anciennes populations dont les restes ont été suc-

Digitized by Google

cessivement mis en évidence. En cela, nous ne nous écarterons pas de la méthode adoptée dans la géologie, lorsque d'un simple os trouvé dans un terrain ancien, on déduit les mœurs de l'animal dont il provient, en le mettant en parallèle avec la pièce correspondante d'un carnassier ou d'un herbivore de notre époque. Au surplus, cette marche a été également suivie par les archéologues; car du moment, par exemple, où il fallut décidément savoir ce que pouvaient être les vieux instruments de silex découverts dans les entassements séculaires de l'Europe, quand on dut renoncer à l'idée populaire qu'ils sont tombés avec la foudre, il a suffi de les comparer à ceux des habitants de l'Océanie, chez lesquels leur usage s'est conservé en même temps que l'identité parfaite des formes. La sépulture dans les tombes cubiques existe encore en Afrique, comme aussi l'habitation aquatique est maintenue sur le Bosphore, sur divers lacs de l'Asie, autour de quelques îles de l'Océanie et spécialement le long des bords du Tsadda, dont le débordement submergeait les demeures à l'époque du passage d'un célèbre voyageur, le docteur Baikie.

Malgré les idées que l'on peut se faire en partant de quelques points brillants de l'Europe civilisée, il n'en est pas moins évident que les grandes migrations et l'absorption des tribus, les unes par les autres, n'ont pas confondu l'espèce humaine en un magma tel que les anciennes pratiques aient été complètement effacées. Loin de là, le partage actuel des races humaines permet encore de découvrir les types primordiaux avec leurs habitudes. Si, par exemple, le Lapon lui-même s'est perfectionné au contact des Suédois, ses analogues, l'Esquimau et le Samoyède, nous le montrent comme il était à l'âge de la pierre, et déjà précédemment ce rapprochement a été effectué.

Quant à la haine mutuelle et égale qui séparait, il y a environ 2000 ans, les pêcheurs finnois de la Baltique, et

Digitized by Google

les chasseurs des antiques forêts de la Germanie, elle existe également entre les Indiens du Nord-Amérique et les Esquimaux. Des massacres en sont la conséquence, et ils sont provoqués par d'excessifs besoins. D'après les calculs de Volney, 200 daims par an sont nécessaires à l'entretien d'une famille d'Indiens chasseurs; mais à certaines époques de l'année tout le gibier disparaît. Alors, il faut recourir à d'étranges aliments, détacher des pans verticaux du terrain, la *tripe de rocher*, sorte de lichen que la faim impérieuse peut seule porter à considérer comme une nourriture. Et lorsque cette ressource vient à manquer, naissent les scènes de cannibalisme. De là des légendes sanglantes. Des mères mangent leurs enfants, le père dévore la femme ou bien la femme se rassasie de la chair de l'homme, selon l'état d'hallucination dans lequel ils se trouvent. A plus forte raison une tribu étrangère doit être ennemie.

La vie nomade et pastorale des anciens patriarches existe tout entière, même à côté de nous, dans l'Algérie. Virgile l'a dit :

> .....*Omnia secum*
> *Armentarius Afer agit, tectumque, laremque*
> *Armaque, Amyclæumque canem, cressamque pharetram.*

En place du fusil actuel, remettez sur l'épaule de l'Arabe l'ancien carquois de Crête et vous pourrez voir en lui une image de Jacob, d'Abraham, d'Abel, ou des autres personnages bibliques dont il vous plaira d'évoquer les ombres. Du reste, serrez la main d'un cheik et vous sentirez les doigts aristocratiques et effilés de l'Asiatique, contrairement aux idées que vous auriez pu vous faire des résultats de la dure existence du désert.

Quiconque, en France, connaît son pays, sait qu'entre Marseille et Arles, la vaste plaine de la Crau contient encore le Bayle nomade, possesseur de troupeaux avec lesquels il

Digitized by Google

émigre chaque année. A l'approche de l'été, il se rend dans les montagnes sub-alpines et dans les Alpes jusqu'au Valais, conduisant, par détachements, ses innombrables moutons, pour les faire bivaquer au milieu de hauts pâturages. Au retour de l'hiver, il les ramène sur les tièdes plages méditerranéennes. Républicain d'un genre particulier, homme robuste et exempt de diverses maladies, il appartient évidemment à une race spéciale, et je ne serais guère surpris si l'on venait me démontrer qu'il dérive d'une tribu Kabyle (Q'bàïl) transplantée en Europe. En tout cas, on voit qu'une promenade en Algérie n'est pas absolument indispensable pour nous montrer un peuple migrateur. Maintes fois, rencontrant le Bayle sur les routes alpines, j'ai partagé, avec lui, le repas champêtre.

Ainsi donc, chaque voyage nous fait retourner une page de la Bible, d'Hérodote, d'Homère, de Virgile, de Tacite, nous remet sous les yeux la réalité de leurs récits, et par suite, il nous est possible, pour une foule de cas, de nous figurer exactement l'ancien état moral et matériel des populations. Si les unes s'établissaient à la surface des eaux, les Troglodytes habitaient des cavernes, se creusaient des terriers; d'autres divaguaient sur des charriots, se fabriquaient des cabanes avec des branchages, et toutes devaient lutter entre elles, lutter contre les animaux féroces, lutter avec les éléments. Mais comme, en définitive, le chasseur, le pêcheur, le pasteur, absorbés par les nécessités de leur existence, étaient dans l'impossibilité de s'occuper par eux-mêmes d'un travail en dehors de leurs habitudes, une industrie quelconque devenait un accessoire indispensable.

Alors, dans des climats convenables, se forma le cultivateur, auquel des produits assurés permettaient une existence moins dangereuse ou plus lucrative que celle du nomade, sans qu'il fut pour cela obligé de renoncer aux troupeaux. En ce sens, sa supériorité est parfaitement constatée par la

Digitized by Google

Bible, lorsqu'elle nous montre le patriarche Jacob, à la fois pasteur et laboureur, achetant le droit d'aînesse d'Ésaü, le chasseur affamé.

Cependant, cette première amélioration ne put pas s'effectuer spontanément, car même le laboureur avait besoin d'armes et d'instruments. Il faut donc forcément admettre que, dès le principe, les individus les plus intelligents et les plus laborieux des anciennes peuplades, furent amenés à se consacrer, à peu près exclusivement, à la fabrication des objets nécessaires à leurs voisins. La mâle industrie des fils de Triptolème exigeait une industrie plus mâle encore; le métier de pionnier ne se borne pas simplement à incendier les forêts, il faut aussi remuer, retourner la surface du sol, et en cela les simples bras et ongles sont des ressources très-insuffisantes. L'observation confirme d'ailleurs cette nécessité que fait comprendre le raisonnement le plus simple; en effet, soit que l'on remonte aux époques les plus reculées, soit que l'on examine encore aujourd'hui certaines affinités des peuples, on ne tarde pas à voir à côté du nomade, l'homme voué au travail de la pierre ou des métaux, et nous en citerons bientôt des exemples.

Sans doute, son savoir ne s'est pas créé instantanément au grand complet, à l'instar de Minerve sortant armée de pied en cap du crâne de Jupiter. Il n'y a que les dieux de la fable pour produire de ces merveilles. Le nôtre veut du travail, et par suite, bien des préambules, de nombreux tâtonnements, des raisonnements variés, amenèrent insensiblement l'artisan à perfectionner ses procédés. Aujourd'hui même, il se perfectionne encore, et en ceci surtout, un grand intérêt s'attache à l'étude de débuts dont dérivèrent successivement les théories les plus ardues de la chimie, de la physique, de la géologie et même des mathématiques.

Ceci posé, remontons au point de départ.

Digitized by Google

DU FEU.

Dans les conjonctures où nous nous trouvons, il est, entre autres, permis de supposer que l'âge de la pierre a commencé par une époque, peut-être assez longue, pendant laquelle l'espèce humaine ne savait pas se procurer du feu, élément essentiel de toute industrie, et cette circonstance, selon M. Flourens, désignerait pour sa patrie un pays chaud. On admet, en outre, qu'en se répandant en Europe, l'homme apportait avec lui l'art d'obtenir cet agent. Mais encore, ces suppositions ne font que reculer la difficulté sans la résoudre, et le premier problème dont eut à s'occuper l'homme naissant n'était rien moins qu'élémentaire. Le poète qui exhala ces magnifiques vers :

Ignis ubique latet, naturam amplectitur omnem
Cuncta parit, renovat, dividit, urit, alit.

n'a pas pour cela simplifié la question, et d'abord comment l'idée de recourir à cet agent est-elle venue ? Il fallut pour cela avoir été le témoin de ses effets. Heureusement les occasions ne manquèrent pas. La foudre peut incendier des forêts, des tourbières, de grandes prairies desséchées. Dans certaines contrées de l'Asie, ou même de l'Europe, des gaz inflammables surgissent du sol. Ces émanations sont connues en Orient sous le nom de *Feux perpétuels*, objets de la vénération des Guèbres ou plutôt des Parsis, leurs descendants, et, sans aller si loin d'ici, le Dauphinois possède ses *Fontaines ardentes* qu'il place au rang des *Sept merveilles* de son pays. Les fermentations peuvent faire naître le feu, témoin les flammèches vacillantes des feux-follets, les tas de foin mal séchés qui s'allument spontanément. Certaines argiles carburées et pyriteuses, convenablement amoncelées, brûlent avec non moins de facilité. Enfin, au milieu de for-

Digitized by Google

midables convulsions, les volcans rejettent des masses incandescentes et torréfiées.

D'un autre côté, la lumière accompagne ordinairement le feu, et je dis ordinairement, car nous avons aussi des corps phosphorescents, c'est-à-dire simplement éclairants. Les aigrettes électriques du feu Saint-Elme, l'*ignis lambens* que la main du peigneur dégage des cheveux des enfants, de la crinière des chevaux, des poils du chat, rentrent dans cette catégorie. Tels sont encore divers minéraux soumis à l'insolation, des infusoires, des insectes, une multitude d'animaux marins, certains bois pourris et convenablement humides, enfin plusieurs cryptogames et, entre autres, quelques-uns de ceux qui végètent dans les mines. Or, quoique ces mêmes corps soient incapables de brûler, ils tendent du moins à ramener à l'idée du soleil vivifiant qui échauffe, qui illumine l'espace, aux combustions déjà mentionnées, aux explosions volcaniques dont la chaleur rayonne au loin, de façon que la question d'obtenir du feu se trouvait circonscrite. L'homme n'avait qu'à observer ces enchaînements, assez frappants par eux-mêmes, pour arriver à réfléchir, à étudier, à en comprendre la valeur. L'élément s'offrait de lui-même sur la terre; il n'était nullement nécessaire que Prométhée, l'inventeur de tous les arts, montât au ciel pour le dérober.

D'ailleurs, il est des pierres qu'il suffit de frotter légèrement pour les faire briller. D'autres, heureusement plus communes, deviennent lumineuses par des mouvements plus vifs ou par le choc, si bien qu'il n'est guère d'enfants dont la curiosité ne se divertisse des effets que produit, entre autres, le quartz heurté contre le quartz; mais alors, si ces cailloux heurtés produisent déjà de la chaleur, le résultat demeure toutefois incomplet; car, quoique le poète ait dit:

Cum saxis pastores saxa feribant,
Scintillam subito prosiluisse ferunt.

Digitized by Google

il est de fait que la clarté qui se produit dans ces conditions n'est pas incendiaire.

Cependant, il existe une autre espèce minérale, presque aussi vulgaire que le quartz, éclatante comme le métal, et qui se rencontrant à la superficie comme dans les profondeurs souterraines, au milieu des dépôts aqueux comme au sein des gîtes métallifères, fit dire à Henckel qu'il ne lui manque que de tomber du ciel pour permettre d'affirmer qu'elle se trouve partout. C'est la pyrite aux mille noms, pyrimachus, phlogonia, pyripoligonia, lapis luminis, lapis ignifer, pierre de santé, pierre de Portugal, pierre de Genève, pierre des Incas, pierre carrée, marcassite, kies, pierre de Vulcain, pierre à feu métallique. Eh bien! cette pyrite si commune a bien pu servir d'amusement du genre des précédents, et si le hasard des jeux a porté à la frapper avec le quartz, l'étincelle, simultanément lumineuse et chaude, dut jaillir. En effet, étant composée de fer et de soufre, corps combustibles, et se trouvant échauffée par le frottement, ses parcelles se sont enflammées, fondues, puis tombant sur la main, elles produisirent une piqûre brûlante qui rappelait trop bien les effets du feu pour échapper à l'attention. Aussi, je regrette de ne pouvoir plus croire que la scène de Virgile:

Et primum silicis scintillam excudit Achates

est basée sur ce moyen si élémentaire. L'acier était connu à l'époque du siége de Troie, et sa substitution à la pyrite avait l'avantage d'être d'une application plus commode.

D'un autre côté, le bois étant combustible et susceptible de s'échauffer par un mécanisme analogue, quoique plus soutenu, il n'y a rien qui doive surprendre dans son emploi pour le même but. Mieux encore, étant plus universellement répandu que les pyrites et le quartz, on conçoit pourquoi la production du feu, à l'aide de la friction d'un bois dur contre

Digitized by Google

un bois tendre, est si général chez certains sauvages. Il en est même dont l'esprit inventif imagina quelques mécanismes pour accélérer le travail, en donnant une grande vivacité au mouvement. L'un des plus simples se réduit à faire pivoter, à l'aide d'un archet, une petite tige cylindrique, terminée en pointe, et qui se place perpendiculairement dans une légère cavité pratiquée à la surface d'une planchette.

Au surplus, le ligneux a l'avantage de développer une véritable flamme, tandis qu'à cause de son exiguité, l'étincelle exige un intermède. Il faut que celle-ci tombe sur des corps très-combustibles, tels que le bois pourri et sec, l'amadou, la braise légère provenant des copeaux de sapin, d'étoupes de chanvre à demi-brûlées, et de là, nécessairement, une série d'autres inventions trop raffinées pour avoir pu être faites autrement qu'à la suite d'une assez longue série de tâtonnements, ou même trop au-dessus de l'intelligence de certaines tribus pour qu'elles aient eu l'idée de les entreprendre. Après tout, la production du feu par le bois n'en étant pas moins une opération assez pénible, l'on dut songer à son entretien. Ce soin, d'abord confié à des femmes, fit naître, selon toute apparence, l'institution des vestales; mais encore, vestales ou non, la tâche est fastidieuse et surtout embarrassante pendant les migrations. Aussi, arrive-t-il que même, nos Arabes des parties reculées de l'Algérie, vont quelquefois, à plusieurs lieues de distance, chercher des brandons pour raviver leurs foyers éteints, et ce n'est pas sans surprise que, dans de premières excursions, l'européen les voit suivre d'un regard avide ses mouvements, lorsqu'il met tranquillement le feu à son cigare avec l'allumette phosphorique. Celle-ci donc, étant pour eux d'un grand prix, je prends plaisir à donner aux enfants quelques-uns de ces petits morceaux de bois ignifères, tant pour leur être agréable que pour observer les précautions qu'ils prennent en les portant à leurs mères. Ces soins prou-

Digitized by Google

vent suffisamment combien des objets, devenus si insignifiants pour nous, ont de valeur chez eux.

Au surplus, le premier rudiment de la combustion étant obtenu, d'une façon ou de l'autre, par les hommes demeurés plus ou moins primitifs, il est encore intéressant d'examiner la diversité de leurs moyens de chauffage et d'éclairage. Le bois des arbres du pays, celui qu'amènent les grands courants des mers, les huiles minérales, naphtes ou pétroles, les gaz hydrocarburés qui les accompagnent, les huiles végétales, les résines, les graisses animales, le lard des cétacés sont employés tant pour les foyers que pour les lampes qui, elles-mêmes, fonctionnent, çà et là, dans le double but d'éclairer et de chauffer la case. Quelquefois, on arrose une pelletée de terre avec du bitume dont on rend ainsi la masse moins fluide et la combustion moins active. J'ai encore vu, dans la Forêt-Noire, remplacer les chandelles par de longs copeaux de hêtre convenablement épais et séchés, que l'on fixe horizontalement par un bout entre les branches d'une petite fourche pour les allumer à l'autre extrémité, et vraiment cet usage n'est pas trop à dédaigner. Ailleurs, c'est une branche de pin très-résineux qui remplit le même office. Mais de tous ces moyens, le plus original, sans doute, est celui des habitants des îles Feroë. Il consiste à profiter de l'état graisseux d'un pingouin pour le convertir directement en lampe. Il suffit pour cela de le vider, d'introduire dans la cavité une mèche que l'on allume et la bougie fonctionne. Du reste, ces mêmes oiseaux ayant souvent servi de bûches pour en cuire d'autres, et étant incapables de voler, ont été décimés au point d'être devenus fort rares. D'énormes différences existent également entre l'âtre pavé ou non, dont la fumée ne s'échappe que par les trous du toit des cabanes et le vaste manteau de cheminée, sous lequel une famille auvergnate se laisse geler d'un côté par le courant d'air affluent, tandis qu'elle se rôtit de l'autre devant le feu;

Digitized by Google

entre la simple grille et le grand poêle qui, selon les étages, sert à la fois de foyer, de cuisine et de lit à l'Allemand montagnard; entre le *brasero* de l'Italien dont le charbon produit l'acide carbonique asphyxiant avec l'oxyde de carbone empoisonnant et les calorifères si perfectionnés du nord; entre les moyens du Sarde, pour lequel les parties hautes, naturellement froides, de son île sont inhabitables, malgré leur salubrité, parce qu'il ne sait pas se chauffer, et les étouffantes étuves du Russe qui se chauffe trop; entre la lampe lardée, fumeuse de l'Esquimau et la lampe d'Argand, la bougie stéarique de M. Chevreul ou le bec à gaz si brillant de nos rues. Mais aussi huit mille ans s'étant écoulés entre les ressources de l'âge de la pierre et les inventions du jour, on voit, dans cet immense laps de temps, un sujet de considérations philosophiques bien certainement de nature à ne pas laisser notre orgueil s'élancer trop haut vers les nues. N'oublions pas que, depuis sa création, l'homme a vu les éclairs illuminer les espaces les plus sombres, et que pourtant l'éclairage électrique n'est encore qu'une affaire d'expérimentations. Décidément, la physique est en retard.

En définitive, parfait ou imparfait, le procédé à l'aide duquel le feu s'obtient artificiellement, doit être rangé parmi les plus belles découvertes de l'homme. Avec lui disparaissait l'ennui des longues nuits; on pouvait se sécher, les climats les plus rigoureux devenaient habitables, et aussi le danger des bêtes féroces diminuait; car, un instinct général les porte à redouter cet agent. En même temps naissait l'industrie. Dès l'origine, le feu servit au sauvage pour abattre les arbres, pour se procurer le charbon, et très-probablement pour endurcir le bois, de façon à fabriquer des instruments rudimentaires et surtout des armes plus avantageuses que la massue brute, que les pièces trop courtes provenant de la corne ou des os fendus. Nous expliquerons successivement de quelle manière le champ de son emploi s'élargit.

Digitized by Google

DE L'ARGILE.

Au nombre des applications primitives du feu, il faut placer spécialement celles qui concernent l'usage de l'eau, agent sans doute très-facile à trouver, mais dont la fluidité rend le transport difficile, autrement qu'en l'enfermant dans des vessies, des outres, des bois creusés, des jattes nattées, moyens souvent dégoûtants, et en tout cas, incapables de résister au feu. D'un autre côté, il n'est pas toujours facile de rendre les pierres concaves, et puis, celles qui sont à la fois tendres et tenaces, ne se trouvent pas partout. Enfin, les coquillages, pouvant servir de vases, sont assez rares. Il s'agissait donc de réseudre un nouveau problème, de procéder à de nouvelles observations.

Eh bien! l'argile existe à peu près partout. Elle se détrempe à volonté; elle est facile à pétrir, et l'idée de l'endurcir, par la calcination, dut naître du moment où le hasard la mit en contact avec un brasier. L'expérience apprit ensuite et bientôt à la mélanger soit avec du sable, avec de la brique pilée, pour la rendre moins sujette à éclater au début du chauffage, soit avec de l'asbeste ou de la paille hachée pour lui donner de la cohérence. De là, ces vases grossiers, faits à la main, portant l'empreinte des doigts de l'ouvrier, à demi-cuits, et qui, se montrant parmi les plus anciens vestiges du travail de l'homme, font avec raison admettre que l'art du potier est une de ses plus primitives inventions. Il est d'ailleurs facile de voir que certains peuples, et notamment l'Arabe actuel, ont si peu perfectionné l'idée première, que quelques-unes des vaisselles de ces nomades devraient être placées dans nos musées, comme contrastes, avec les belles faïences de Bernard de Palissy ou les porcelaines de Sèvres. Cependant, j'observe, en passant, qu'ici le progrès est bien autrement saillant qu'à l'égard de nos chauffoirs et luminaires

Digitized by Google

domestiques ; car les vieux Chinois, de même que les anciens Etrusques, auraient à nous montrer leurs vases non moins irréprochables que ceux dont s'ornent nos tables ou bien nos salons. Et pourtant, l'exploitation, de même que la manipulation du kaolin ou terre à porcelaine, exigent des connaissances très-variées.

Avant de clore ces détails sur l'emploi de l'argile, pour la conservation de l'eau et des autres liquides, il me faut encore rappeler quelques autres objets confectionnés avec cette terre et découverts sous les habitations lacustres. Ce sont, entre autres, des disques ou des grains percés d'un trou; ils ont pu servir d'ornements, de poids de filets et de pesons de fuseau. A côté d'eux, on doit ranger des croissants plus ou moins ornementés. M. Keller leur attribua une destination religieuse, en ce sens qu'ils représentaient la lune du sixième jour, laquelle, d'après Pline, était appelée par les Gaulois, *celle qui guérit tout*. Mais un autre produit, plus curieux, se compose de fragments d'argile, légèrement concaves et unis d'un côté, tandis que l'autre face porte l'empreinte, en creux, de petits branchages entrelacés et de montants en bois. Tout examen fait, on conclut que ces plaques proviennent d'un revêtement argileux, appliqué sur la paroi intérieure des cabanes qui étaient construites en clayonnage, et qu'ensuite, l'incendie par lequel ces demeures furent dévorées, effectua la cuisson de ce crépi au point que ses débris résistèrent à l'action délayante de l'eau où ils tombaient. D'ailleurs, la courbure de ces pièces montrant que les baraques étaient circulaires, il fut facile de procéder au calcul de leurs dimensions, et il en résulta que le diamètre des habitations variait entre $5^m,15$ et $7^m,70$. Le reste devait être à l'avenant. Une couche de paille formait le lit commun de la famille, des bottes de foin servaient de sophas, des trous laissaient échapper la fumée avec les arômes de l'intérieur et, réciproquement, permettaient à la lumière ex-

Digitized by Google

térieure d'éclairer ces réduits. Outre cela, et malgré les vers du poëte :

Os homini sublime dedit, cœlumque tueri
Jussit, et erectos ad sidera tollere vultus.

la porte était assez basse pour qu'il fallut entrer en marchant à quatre pattes.

Je connais, sur la puissante et scabreuse coulée du volcan de Côme, près de Pont-Gibaud, en Auvergne, une bourgade qui, pour n'être pas lacustre, n'en offre pas moins des caractères analogues. Un mur de blocs de lave, grossièrement superposés, lui fait un rempart. Les loges appliquées contre la partie intérieure de cette enceinte sont construites avec les mêmes matériaux, et leurs dimensions sont pareilles à celles de la Suisse. Sans doute les joints étaient tamponnés avec de la mousse, car on n'y trouve aucun vestige de ciment argileux. Une niche centrale constituait la demeure du chef. Enfin, composée de trois pierres, dont deux placées debout, supportant la traversine, la porte de la cité n'a rien moins qu'un galbe monumental; il faut également se courber vers la terre pour la traverser. Les habitants du pays désignent cet emplacement sous le nom de *Camp des chazaloux* (petites cases), et ils supposent que ce devait être un retranchement gaulois. Je crois qu'un jour ils reconnaîtront là une ville antérieure aux constructions cyclopéennes, car l'architecture de celles-ci est infiniment plus parfaite. Elle serait également antérieure aux tours que les Anglais vitrifiaient pour en lier les pierres. Mais, pour le moment, il suffit de savoir qu'une position écartée, qu'un abord assez difficile ont préservé de la destruction complète cet antique séjour des Arvernes, qui maintenant n'est plus guère fréquenté que par les loups.

DE LA PIERRE.

La pierre est une arme toute trouvée; le simple instinct porte à la ramasser pour la jeter à la tête de son ennemi. C'est ce que font les singes à l'occasion. Il est vrai que, selon

Digitized by Google

les principes de ses classifications admirées par certains amateurs, M. Michelet, pour qui son chien est un aspirant à l'humanité, serait autorisé à prétendre qu'en raison de son caractère malicieux, le quadrumane est un aspirant d'un ordre déjà plus avancé que le quadrupède dont il exalte les mérites. Mais, de son coté, l'homme n'a pas tardé à perfectionner l'élément brut de la nature, en imaginant de faire d'un caillou autre chose qu'une simple masse contondante. Il conçut l'idée de le briser, de façon que le tranchant, provenant de la cassure, le convertit en une arme incisive, amélioration dont le singe ne s'est nullement avisé. Aussi, lui reste-il un rude progrès à faire avant d'oser se mettre au rang des candidats pour le futur grade qu'il doit ambitionner.

Quoi qu'il en soit, les antiquaires suisses ont constaté l'existence de grands tas de ces blocailles, ainsi préparées et empilées sur les esplanades aquatiques, pour repousser les attaques. C'étaient les boulets, la mitraille du temps, et ces projectiles, maniés par des mains non moins vigoureuses qu'exercées, ne devaient être nullement méprisables. Au surplus, la fronde est un moyen de lancer trop rudimentaire pour n'avoir pas été employé fort anciennement, et nos voisins supposent que les pelotes sphériques, pétries d'argile et de charbon, trouvées dans les mêmes lieux, servaient en guise de masses incendiaires. On ne pouvait évidemment pas les employer autrement qu'avec la ficelle en question; cependant, nos savants voisins ont encore à trouver des approvisionnements de pierres choisies à dessein de remplir les fonctions des balles proprement dites. A cet égard, la précision de l'Ecriture sainte leur viendra en aide par le détail des préparatifs de David choisissant des cailloux très-lisses, afin d'attaquer Goliath: *Et tulit baculum suum, quem semper habebat in manibus et elegit sibi quinque limpidissimos lapides de torrente, et misit eos in peram pastoralem quam habebat secum et fundum manu tulit et processit adversùm Philistœum..... et misit manum suam in*

Digitized by Google

péram, tulitque unum lapidem et fundâ jecit, et circumducens percussit Philistæum in fronte: et infixus est lapis in fronte ejus, et cecidit in faciem suam super terram. Evidemment, ces pierres, triées avec tant de soin et dont la première devait aller exactement s'implanter dans le crâne du géant, étaient les équivalents d'autant de balles cylindro-coniques, et le petit David jouait le rôle d'un de nos prestes tirailleurs, dont les armes et les mouvements sont si correctement calculés; mais comme ses projectiles n'avaient reçu aucune façon artificielle, comme la nature peut faire tous les frais de la préparation, je conclus que divers objets travaillés, auxquels on donne le nom de *pierres de fronde*, avaient des destinations totalement différentes.

Toutefois, les antiques arsenaux contenaient encore d'autres armes, et dès à présent, il nous faut faire la part des instruments en silex qui indiquent déjà de grands progrès industriels. En effet, bien que ces objets aient encore dû être au moins ébauchés par la cassure, l'opération se trouvait rendue très-complexe à cause des propriétés et du gisement de l'espèce minérale.

Dans son état naturel, celle-ci se présente sous la forme de masses à peu près rondes, fort dures quoique cassantes et, de plus, comme le verre, elle est susceptible d'être cassée indifféremment dans tous les sens, de manière à fournir des écailles à bords tranchants. Cette circonstance était capitale, car elle permettait d'obtenir, à l'aide de chocs convenablement dirigés, des pièces aiguës, de formes passablement variées, et ces chocs pouvaient se donner avec d'autres pierres de dureté à peu près égale. Cependant, pour se laisser ainsi rompre suivant des directions déterminées, le silex doit posséder l'humidité particulière dont il s'est imprégné dans le sein de la terre et qu'il ne conserve qu'autant qu'il demeure confiné dans son séjour primitif. Après quelques jours d'exposition à

Digitized by Google

l'air, il est devenu incapable de produire autre chose que des morceaux informes, irréguliers, entièrement indépendants du but que l'on se propose d'atteindre en le façonnant. Cette humidité, bien connue de nos ouvriers, s'appelle *eau de carrière*, et voyons maintenant les complications occasionnées par le caractère fugace de cet élément.

Il fallut d'abord n'exploiter le silex qu'à mesure du besoin; de plus, les points d'extraction ne devaient pas être trop superficiels, sinon la pierre se trouvait en quelque sorte desséchée, aérée, et, par suite, impropre à subir les manipulations requises pour la taille. De pareilles conditions obligeaient à établir des excavations suffisamment profondes; mais comme il s'agissait de ne pas opérer au hasard, comme la continuité du creusement occasionnait des vides, la nécessité d'éviter les faux frais, les éboulements ne tarda pas à se faire sentir. Le préservatif fut un certain ordre dans le système des excavations. De là l'invention des travaux de recherche, des puits, des fendues, des galeries, des ouvrages en travers, des gradins, des chambres, des boisages, des muraillements, détails basés sur un ensemble de plans, de raisonnements, d'observations pour les établir d'abord convenablement, ensuite pour l'extraction des déblais stériles, des produits, des eaux, et enfin, pour faciliter l'aérage de tout ce cheminement souterrain. Ainsi donc, par le simple besoin de la pierre à fusil furent amenés l'*appareil minier*, les connaissances minéralogiques et géologiques que suivirent leur cortége des théories. De cette façon, sans jeu de mots, sans crainte d'être taxé d'exagération, il est permis d'affirmer que le mineur remonte aux premiers rudiments de la civilisation, que sa noblesse d'*extraction* ou d'*ancienne roche* se perd dans la nuit des temps, et l'on sait assez qu'étant toujours resté le principal soutien de l'industrie, il n'a nullement encouru la dérogeance.

Les premiers objets façonnés avec le silex consistent en

Digitized by Google

onglets à bords demi-circulaires, pouvant servir en guise de tranchets pour couper les peaux ; d'autres sont cunéiformes, plus ou moins aigus, et aboutissent ainsi à des pointes de javelot, de flèches et même à des alènes convenablement arquées pour leur emploi, tel qu'il est encore aujourd'hui. A côté de ceux-ci viennent des pièces plates, longues et larges, comparables à des lames de couteau ; cependant, de fréquentes dentelures, obtenues directement, ou après coup, ont fait comprendre qu'elles ont dû servir aussi en guise de scies. En effet, quelques-unes furent trouvées munies d'un manche disposé de manière à confirmer la supposition. Je dois également ranger ici des éclats ayant la forme plus ou moins exacte d'un 9 : ce sont des ébauches d'hameçon, et bien certainement, il a fallu une extrême dextérité pour déterminer ces façons curvilignes. Certaines pierres discoïdes, percées d'un ou deux trous, passent pour avoir servi, selon leurs dimensions, comme poids de filets, comme pesons de fuseaux, comme casse-têtes. D'autres disques, garnis d'une gorge latérale, ont pu recevoir une corde enroulée, de façon à être employés soit à des jeux, soit à faciliter le jet des lacets destinés à saisir une proie. Viennent ensuite les marteaux, les enclumes plates, les hachettes, les haches-marteaux, les ciseaux, les pierres à aiguiser, les râcloirs. Quelques silex passablement gros, d'au moins $0^m,07$ de longueur, sur $0^m,05$ de largeur et $0^m,03$ d'épaisseur maximum, arrondis, obtus à un bout, effilés en pointe à l'extrémité opposée, n'ont aucune destination immédiatement compréhensible. Je suppose qu'ils étaient fabriqués en vue de remplir les fonctions de la pointe-rolle du mineur.

Enfin, je place ici les broyons, les mortiers et les *pierres à écuelles*. Ces dernières ont été ainsi nommées parce que leur face supérieure est garnie de cavités arrondies. D'un autre côté, les grandes dimensions de ces monolithes les ayant fait

Digitized by Google

prendre pour des autels, il en est résulté qu'ils sont devenus l'objet de superstitions populaires. On dépose des offrandes dans leurs enfonçures; on y verse de l'huile; on y couche des poupées, représentations d'enfants malades, avec l'espoir d'obtenir leur guérison. Or, ces blocs qui se retrouvent en Suisse, en Savoie, en Allemagne, en Angleterre, étaient tout simplement utilisés comme moyens de trituration. Les Souarakhs et Lakhdars, nos voisins des mines d'Oum-Theboul en Algérie, écrasent, encore actuellement, dans les creux d'un gros quartier de grès éboulé des montagnes, les olives qu'ils cueillent dans leurs champs et le long des rives de l'Oued Zitoun, affluent du grand lac de Thonga. Quant à ce qui concerne le nombre des *écuelles* d'un de ces autels, il suffit d'y voir la preuve d'une propriété commune à plusieurs individus ou tribus, qui s'en servent simultanément, de même que cela arrive pour nos lavoirs publics, pour un four banal.

On a retrouvé récemment à Mosséedorff, à Concise en Suisse et plus anciennement en France, les traces, les débris de quelques ateliers où l'on façonnait ces divers instruments. Notamment aux environs de Périgueux, dans l'antique *Vesunna*, M. Jouannet s'est assuré, dès 1819, que pour arriver aux formes convenables, on choisissait un éclat offrant déjà une ébauche de l'instrument projeté; on le débitait ensuite à grands traits, puis à très-petits coups, et la pièce n'étant plus que finement raboteuse, on procédait au poli. Du reste, aucun de ces détails n'est conjectural, car les pièces de conviction sont là, pour montrer ces différents degrés du travail, depuis la première façon jusqu'au fini parfait, et il faut y ajouter celles qu'un coup donné à faux, lorsque l'œuvre était déjà avancée, fit jeter au rebut. *(Annuaire de la Dordogne)*. Concluons que l'indifférence des savants de la capitale, à l'endroit des travaux de la province, est bien l'unique cause du vide que laisse, dans

Digitized by Google

nos musées nationaux, une collection des ustensiles primitifs sur lesquels les étrangers viennent de jeter tout l'intérêt que font naître les encouragements accordés à propos.

Quelquefois, ces ateliers étaient établis dans des cavernes. Depuis longtemps, celles de Menton étaient connues des habitants du pays, à cause de leurs amoncellements de débris dont, déjà, avant 1848, le Prince de Monaco avait fait expédier à Paris une caisse pleine. Son contenu ne fut l'objet d'aucune explication. Depuis cette époque, M. Grand, de Lyon, auquel je suis redevable d'un ensemble de pièces qui en proviennent, effectua, avec soin, diverses fouilles, par lesquelles il fut mis à même de constater que les objets les plus remarquables ne se rencontrent qu'à une certaine profondeur, dans le dépôt argileux dont le sol de ces cavités est couvert. Tous les instruments sont rudimentaires, grossiers et remontent, par conséquent, au début de l'art. Cependant, parmi les silex se trouvaient quelques agates, qui, à mon avis, proviennent très-certainement des environs de Fréjus, et avec elles se montrent des quartz hyalins, en prismes terminés par leurs deux pyramides ordinaires. Il est permis d'imaginer que ces cristaux du genre des *diamants de Meylan*, près de Grenoble, n'étaient pas là au hasard, et que leurs pointes dures devaient servir à effectuer des perforations en les employant emmanchés en guise de pointes de forets. Enfin, j'observe que les découvertes de M. Grand sont surtout intéressantes parce qu'on refusait au midi l'âge de la pierre, attendu que les Grecs et les Romains n'en parlent pas.

Certains verres volcaniques, ou obsidiennes, satisfaisant pareillement à la condition d'indifférente cassure des silex, ont été employés par les Indiens de l'Amérique, pour la confection des instruments tranchants. L'on connaît même au Mexique, leurs anciennes carrières qui se trouvent au Serro de las Nabayas, c'est-à-dire à la *Montagne des couteaux*, et là,

Digitized by Google

M. de Saussure, le descendant du grand géologue, fut assez heureux pour retrouver naguère, des pièces ébauchées de manière à se prêter à l'ablation subséquente d'une série de lames à deux tranchants, et qui s'obtenaient toujours à l'aide d'un simple choc adroitement appliqué. La façon première se réduit à produire, en gros, un prisme hexagonal, dont les arêtes verticales, successivement et régulièrement abattues, laissaient encore un prisme à six pans que l'on débitait de la même manière, jusqu'à ce que le noyau primitif fut trop aminci pour que l'opération pût être continuée. Hernandez dit y avoir vu fabriquer cent lames par heure. Du reste, les naturels du Pérou, les Guanches de Ténériffe, tiraient également de l'obsidienne des dards, des poignards, même des miroirs, et je note en passant, que sur l'emplacement de Ninive, M. Place trouva des pierres de circoncision, formées de la même substance.

Nos tailleurs de pierres à briquet ou à fusil, autrement dit, nos *caillouteurs* des départements de l'Indre et de Loire-et-Cher, étant les descendants de ces anciens industriels, il ne sera pas sans intérêt de connaître, d'après Dolomieu, la masse de produits qu'ils pouvaient verser dans la circulation, à l'aide des moyens les plus simples. Ce savant, considérant que leur savoir restait dans la classe des problèmes pour la plupart des naturalistes, voulut l'étudier et constata que la forme première, donnée au silex, est à peu près la même que celle qui était communiquée à l'obsidienne. Elle est toujours un prisme multiface. Ensuite, cinq ou six coups de marteau et une minute de temps suffisent pour obtenir, par la simple cassure, des formes aussi exactes, des faces aussi lisses, des lignes aussi droites et des angles aussi vifs que si la pierre eût été taillée par la roue du lapidaire qui aurait exigé plus d'une heure de main-d'œuvre. Pour la réussite, il suffit que les pierres soient franches, c'est-à-dire privées de ces défauts ou grains hétérogènes qui font désigner les

Digitized by Google

autres sous les noms de *cailloux grainchus ou couenneux.* Moyennant ce triage, un artiste en ce genre peut préparer 1000 bonnes écailles dans un jour, et faire également par jour, 500 pierres à fusil, de façon qu'en trois journées, il achève complètement les 1000 pièces en question. Du temps de Dolomieu, ou plutôt de Hacquet, c'est-à-dire en 1789, l'armée russe s'approvisionnait en pierres à fusil de l'ancienne Pologne, et dont le magasin était à Nisniow. On en avait obtenu 90000 en deux mois. D'après Héron de Villefosse, les armées autrichiennes recevaient celles de la fameuse fabrique de Breczan, en Galicie, dont les exploitations étaient établies à Podgozze. Enfin, d'autres ateliers existaient en Angleterre, en Portugal, en Tyrol et ailleurs.

Or, les fabrications en question, n'ayant été réduites que par l'invention toute récente des capsules et des fusils à percussion, on voit aussitôt combien de milliers de siècles, quelle masse de progrès scientifiques ont été nécessaires pour arriver au point actuel. Aussi, nous sera-t-il permis de nous flatter, devant la postérité la plus reculée, d'avoir été les témoins de cette immense modification, sinon de l'art de tuer les hommes, du moins de les mettre à bas d'une façon toute scientifique. Au surplus, j'admets qu'il ne s'agit, en ceci, que d'une simple mutation industrielle. Le silex, après avoir servi à faire des flèches et des lances, a été remplacé par la pyrite dans les arquebuses. Le fusil a fait déprécier ce sulfure. La pierre à feu est dédaignée à son tour; mais de même que la pyrite qui, aujourd'hui, s'est placée au rang des matières de première nécessité, le silex reprendra un jour sa valeur primitive. Il suffit pour cela d'une transformation de son emploi. En tout cas, il me paraîtrait fort étrange que de deux minéraux qui apparurent simultanément sur la scène industrielle, et dont l'emploi dura tant de siècles, l'un doive s'éclipser à tout jamais.

Digitized by Google

Cependant, le silex et l'obsidienne ne se présentant que dans certains pays, il est arrivé que, partout ailleurs, il fallut se contenter de matières minérales différentes. En Suisse, les instruments furent faits, généralement, avec des cailloux roulés ou charriés par les eaux; on les façonnait, en les cassant avec d'autres pierres, en les usant sur des grès, en les sciant avec des lames dentelées de silex, selon leur dureté et leur genre de cohésion. Il est encore des localités où de gros objets étaient confectionnés avec des serpentines, des pierres ollaires, des basaltes, des laves, des jades et autres roches choisies à cause de leur extrême ténacité. Je possède une jolie hachette en fibrolite, trouvée près de Pont-Gibaud en Auvergne, localité où existe précisément un filon de cette substance d'ailleurs assez rare. Au surplus, l'adresse manuelle devint telle, que la texture de la pierre était en quelque sorte une chose indifférente, et l'aptitude acquise se conserva longtemps. On peut s'en convaincre en examinant la maçonnerie réticulaire de nos anciens aqueducs de Chaponost, où les matériaux les plus disparates sont juxta-posés, avec des dimensions et des formes exactement pareilles, obtenues, non pas à la lime ou à la meule, mais uniquement au marteau.

Indépendamment de ces détails, les magnifiques musées des temps anté-historiques, créés depuis quelques années en Danemark et en Suisse, ont permis de distinguer, dans la foule des objets, deux séries dont l'une comprend les pièces les plus informes, celles qu'il était permis de prendre pour de simples éclats de pierre, et l'autre se composant d'articles façonnés avec un certain art. Et par là, on est arrivé à concevoir l'idée de perfectionnements successifs. En d'autres termes, il fallut admettre une ère primitive durant laquelle on se contentait de rudiments bruts, puis une ère postérieure où l'on introduisait déjà un certain raffinement dans

Digitized by Google

la fabrication. Ainsi, les instruments de M. Boucher de Perthes, ceux qui ont été trouvés avec les ossements des grands animaux dits antédiluviens, décèlent, par leur forme plus obtuse que ceux de la Suisse, une époque évidemment plus barbare et plus reculée, détail d'accord avec leur gisement dans d'anciennes alluvions. Plus tard, les flèches perdirent leur forme de simples coins à tête lancéolée; elles ont été munies d'ailerons latéraux. Les haches furent non seulement aiguisées sur des grès, mais souvent les pièces portent des perforations, des dessins avec d'autres indices de nature à montrer l'état naissant, et pourtant indubitable, de la sculpture. Leur exécution vraiment remarquable et leur fini surprennent quand on songe aux difficultés inhérentes à ces fabrications. On suppose d'ailleurs que les magnifiques haches de pierre du Danemark doivent avoir été confectionnées durant l'âge du bronze; mais encore ne faut-il pas perdre de vue que, dans ce pays, la beauté du silex contribue à la perfection des instruments.

On s'est d'ailleurs demandé comment des peuples à demi-sauvages de l'Ancien comme du Nouveau-Monde s'y prenaient pour percer, sans aucun outil de fer, des trous de $0^m,16$ à $0^m,20$ de profondeur, dans des substances minérales que nos lapidaires ne peuvent travailler qu'avec l'égrisée, c'est-à-dire, la poussière du diamant. Mais, à l'époque de la seconde phase de la pierre, bien des siècles s'étaient écoulés; les connaissances minéralogiques avaient progressé chez des hommes dont l'attention tout entière se concentrait sur le même objet, et d'ailleurs tout s'enchaîne ici-bas. Il est donc arrivé, d'abord, que le même archet dont on se servait pour produire du feu, en faisant frotter le bois contre le bois, put également servir à faire tourner le foret qui devait trouer les pierres. Il restait à lui donner le mordant convenable. Pour cela, on ne manque pas de certains sables

Digitized by Google

composés, indépendamment du quartz, de gemmes microscopiques, telles que les corindons, zircons et cymophanes. On les découvre facilement, car leur présence, sur le bord des rivières, est indiquée par l'abondance des particules noires du fer titané, et de plus, ils sont signalés par la présence de *pépites* ou paillettes d'or. Dès lors, procédant comme l'on fait encore de nos jours, par voie de tâtonnement, quelques essais permirent d'apprécier, sinon la nature, du moins la qualité extra-dure de ces granules, chose suffisante pour le moment. Au surplus, quand on a vu les petits ouvriers de la Forêt-Noire percer, d'outre en outre, par un mécanisme tout aussi simple et, en moins d'une minute, un grenat de Bohême, on n'hésite plus à croire qu'ils n'ont fait que modifier légèrement l'appareil des primitifs graveurs sur pierres.

Les antiques usages ne s'effaçant pas subitement, on retrouve divers vestiges de l'âge de la pierre dans certains actes religieux d'une époque relativement très-moderne. Une vieille coutume romaine faisait prêter serment par Jupiter-pierre, *per Jovem lapideum*, et celui qui jurait tenait un caillou en prononçant la formule: *Si je ne suis pas résolu de tenir le serment, que celui qui me regarde conserve toujours la ville et le capitole, et me jette hors de mes biens, comme je jette ce caillou.* Le fécial, espèce de prêtre qui avait conservé l'usage d'immoler les victimes avec un instrument siliceux, engageait aussi sa parole, en prenant une pierre à la main et en disant: *Si je fais ce serment, sans y entendre tromperie, que les dieux me donnent toutes sortes de prospérités. Si je pense autrement, que je périsse moi seul, de la même manière que je jette cette pierre.*

Mais, dans nulle autre occasion, le respect des Romains pour le minéral ne se montra avec plus d'éclat que dans le fameux miracle opéré par l'augure Accius Navius, lorsqu'il vint couper une pierre avec un rasoir dans un moment où, craignant la

Digitized by Google

tyrannie, le peuple voulait empêcher Tarquin l'Ancien d'augmenter le nombre des escadrons de la cavalerie étrusque qui composaient sa garde. Ce prince dut s'arrêter devant l'enthousiasme qui éclata chez les Romains à la vue du prodige. Toutefois, non moins habile que les individus du vieux parti, et connaissant probablement, à fond, les fourberies des prêtres du paganisme, il éluda la difficulté en doublant les hommes de chaque escadron, sans changer le nombre de ceux-ci. Aujourd'hui, le miracle d'Accius Navius se reproduit chaque année, dans les cours de minéralogie, à titre de simple démonstration des arrangements cristallographiques, en vertu desquels certaines espèces minérales, telles que le gypse, le mica, présentent ce que l'on appelle un clivage facile. Il suffit donc d'introduire une lame de couteau, dans un sens déterminé, pour effectuer aussitôt, et sans grand effort, la division voulue.

Dans le nord, les Finnois n'ont eu que des tables pour autels, des souches contournées pour divinités. C'est là qu'ils faisaient leurs sacrifices à Baive, la douce chaleur qui entretient la vie ; à Storjurekare, représentant de l'humidité, qui produit les végétaux, et à Thor ou Tiermes, le dieu de la vie et de la mort. Sa figure était décorée d'un morceau de silex et d'un bout d'acier comme source de l'éclair.

La pierre noire, placée sur l'un des angles du Kéabé, sanctuaire du temple de la Mecque, doit aussi être mentionnée ici. Elle est regardée, par les musulmans, comme le gage de l'alliance que Dieu fit avec les hommes en la personne d'Adam. Suivant quelques antiquaires, les autels qu'Abraham bâtit à Jéhovah, près de Sikem, puis près de Lonza, se lient à la pierre Beth-el qui recevait les onctions de Jacob et aux pierres cabires, près desquelles Samuel affectait de rendre la justice au peuple. On peut y rattacher les pierres que Deucalion et Pyrrha jetaient derrière leur dos pour régénérer

Digitized by Google

l'espèce humaine détruite par le déluge, Battus changé en *pierre de touche*, l'aérolithe de Pessinunte, la pierre Cybèle, la pierre Elagabale et tant d'autres qui étaient des objets de culte.

Sur une moindre échelle viennent, dans un sens encore plus superstitieux, les sceptres de jade des empereurs de la Chine, ou plutôt les amulettes de cette matière auxquelles ses vertus admirables ont fait jouer un certain rôle. Elle fut nommée Pierre divine ou Pierre néphrétique, parce qu'elle avait la propriété de guérir tous les maux des reins, par une simple application sur la peau; il suffisait de la dégraisser tous les trois mois avec de la poudre d'os de mouton calcinés; aussi, l'empereur Rodolphe II n'hésita pas à en payer un échantillon au prix de 1600 écus. De même, il fut admis que le rubis résiste au venin, qu'il garantit contre la peste, bannit la tristesse et détourne les mauvaises pensées. S'il change de couleur, il annonce, disait-on, des malheurs, et dès qu'ils sont passés, sa teinte primitive se rétablit. Dans un semblable ordre d'idées, l'héliotrope détourne les rayons du soleil, préserve de l'épilepsie et des hémorrhagies. L'améthyste soustrait à l'influence de l'ivresse. La pierre d'aigle facilite les accouchements. L'émeraude arrête les symptômes du mal caduc, de la dyssenterie, et guérit la morsure des animaux venimeux. L'opale empêche les syncopes, les maux de cœur, les affections malignes. Le diamant est merveilleux contre les terreurs paniques, les insomnies, les prestiges et les enchantements; par lui s'entretient l'union entre les mariés.

Certes, il n'est pas difficile de comprendre comment une parure de diamants, gracieusement donnée, peut maintenir la paix dans un ménage, en écartant, du front d'une épouse, le voile terne du déplaisir, de même que la brise dissipe les nuées dont le ciel se parsème à dessein de rompre la fastidieuse monotonie de sa sérénité. Mais les autres propriétés sont liées, d'une façon trop évidente, aux fluides intangibles,

Digitized by Google

à l'esprit universel, aux vertus occultes, à la panacée des adeptes issus de Cham fils de Noé, ou d'Hermès Trismégiste qui vivait 2000 ans avant J.-C., pour devoir nous arrêter plus longtemps. Il suffit d'avoir rappelé ces antiques imaginations pour démontrer combien l'âge de la pierre est bien nommé. Alors, plus que jamais, le culte, l'industrie, la défense, l'alimentation et, en un mot, tout ce qui est essentiel dans la vie des peuples, était subordonné à cette matière minérale.

D'ailleurs, le commerce s'établissait sous son influence, et en dispersait les bienfaits. Les outils de pierre se transportaient déjà au loin, car on les trouve en divers pays, dans lesquels le minéral essentiel est complètement étranger, témoin la Suisse, où les granits, les serpentines, les diorites, les calcaires abondent, tandis que le silex n'y existe pas autrement qu'à l'état façonné: Chose encore plus remarquable, l'ambre de la Baltique était répandu jusqu'en Italie où il fut trouvé avec les antiques urnes d'Albano. Il pénétra même en Grèce, d'après Homère, tandis que la néphrite verdâtre, translucide et si dure de l'Orient était connue sur les bords du lac de Zurich. Si donc les régions boréales expédiaient déjà vers le Sud ou vers l'Est, réciproquement ces autres parties du monde mettaient dans la balance leurs produits qui se dirigeaient vers l'Occident ou vers le Nord. Sans doute, les premiers échanges s'effectuaient pour ainsi dire de la main à la main; mais ces origines du commerce ont dû se développer rapidement et, selon toute apparence, les Phéniciens placés à l'extrémité de la Méditerranée, au contact de l'Europe et de l'Asie, furent les premiers entremetteurs qui opérèrent sur une grande échelle. Grâce à leur activité commerciale, l'industrie bientôt délivrée des limites étroites entre lesquelles ses efforts étaient contenus par la pierre, prit le rapide élan qui ressortira si vivement au milieu des divers caractères de l'âge du bronze.

Digitized by Google

DES SELS, FLUX OU FONDANTS.

Les nombreux détails que j'ai donnés sur l'invention du feu et des fabrications de l'âge de la pierre ont dû démontrer qu'en plaçant l'homme sur le globe, le souffle du Créateur a répandu sur lui le germe de la vie intelligente. A son tour, la loi du progrès devait faire de celle-ci la vie civilisée avec ses jouissances, avec ses vertus, avec ses peines et, par-dessus tout, avec ses causes incessantes d'animation. Elles en compensent les défauts, à tel point qu'elle me paraît réunir la part la plus large possible du bien-être mis à notre portée en attendant le bonheur absolu.

Sans doute, mon assertion trouvera des contradicteurs dans certains esprits auxquels la mélancolie ne laisse voir la perfection que dans l'apparente quiétude des humains écartés du monde. Mais aussi, combien de fois sorti des villes, entraîné par mes pérégrinations dans les retraites des montagnes, dans la vacuité des steppes, ne m'est-il pas arrivé de rencontrer un cultivateur solitaire, ou, mieux encore, un pâtre debout sur un rocher, accroupi près d'un foyer, et ne sortant de sa rêveuse hébétation que pour rétablir, de loin en loin, par un cri rauque, l'ordre dans son troupeau. Alors, inévitablement, son aspect me rappelait la réponse de Jacob au Pharaon qui l'interrogeait sur son existence: J'ai passé cent trente ans sur la terre, et courts et mauvais ont été les jours des années de ma vie.

Oui! elles doivent être forcément tristes, à divers degrés, ces heures qui s'écoulent en dehors des vives agitations produites par les froissements continuels de la société. Elle doit être mauvaise cette existence monotone, cette apathie qui naît de l'endurcissement du corps contre les intempéries. Aussi ne suis-je plus étonné de l'espèce de fureur avec laquelle ceux dont l'âme a conservé quelque activité dans son délétère milieu, se livrent aux chasses les plus scabreuses, se mettent en

Digitized by Google

quête des mines d'or que l'ignorance leur indique partout, qui partout leur échappent, et se précipitent au milieu des procès, des querelles de tous genres. Dans toutes les régions du monde, les fractions errantes de l'espèce humaine ont montré, pour le pillage, un penchant qu'elles n'assouvissent que par de sanglantes irruptions sur leurs voisins.

Ces hommes séquestrés ont donc aussi leurs vices et même, chez eux, ils sont surexcités par un besoin d'émotions d'autant plus impérieux, qu'il peut plus rarement se satisfaire. A défaut de celles que donne la civilisation, ils s'en créent de sauvages, comme l'est la nature qui les environne; ensuite, faute de causes d'entretien, leur énergie s'efface bientôt dans l'immobilité première. Et certes, en cela, ils sont loin de celui dont l'Eternel parlant à Moïse a dit: « Regarde, j'ai appelé par son nom Beshal-Ben Aouri-Ben Hour, de la tribu de Juda. Je l'ai rempli de l'esprit de Dieu, en industrie, en intelligence, en science pour travailler en or, en argent et en airain. Dans la sculpture des pierres, pour les monter, et dans la menuiserie pour faire toutes sortes d'ouvrages. Mais, je lui ai adjoint Ahaliab-Ben Akhisamek, de la tribu de Dan, et j'ai mis l'industrie dans le cœur de tout homme intelligent, afin qu'ils fassent ce que je t'ai commandé.»

Revenons donc à ceux au sujet desquels le Tout-Puissant a fait entendre sa retentissante parole, à ceux qui étant pleins de son esprit, qui fonctionnant pour établir la concorde, amenèrent une nouvelle période industrielle sur la terre, et, dans ce but, reportons-nous aux pays où j'ai expliqué comment l'art des mines naquit dans l'âge de la pierre, comment à côté de l'*homme superficiel* se plaça aussitôt l'*homme souterrain*, pour faciliter le travail de l'autre. Eh bien! en nul autre endroit la supériorité intellectuelle ne perce avec plus d'évidence que dans les progrès respectifs. Tandis que le laboureur est encore à peu près ce qu'il était du

Digitized by Google

temps de la blonde Cérès, les enfants de Vulcain subissaient rapidement la loi du progrès. En fouillant le sein de la terre, ces ouvriers rencontrèrent nécessairement des matières qui, distinctes des silex par leur éclat, par leur couleur, par leur pesanteur et, en un mot, par l'ensemble de leurs propriétés, ne pouvaient pas indéfiniment être jetées parmi les déblais. Les plus intelligents durent s'aviser de les soumettre à l'action du feu, agent dont la puissance était parfaitement connue, puisque l'on s'en servait déjà pour abattre les arbres, pour préparer les aliments, pour fondre la graisse, pour endurcir les argiles.

Cependant, si peu que l'on soit initié à l'art du fondeur, on sait qu'un alliage du genre du bronze ne se laisse pas produire sans certains préparatifs à défaut desquels le succès n'est pas assuré. En effet, même en faisant abstraction de la part du mineur, il faut d'abord avoir obtenu le cuivre et l'étain, dont l'union constitue le composé binaire en question. Mais ceux-ci différant l'un de l'autre par diverses propriétés physiques, par leur fusibilité, il s'ensuit que le traitement de leurs minerais n'est pas absolument identique. Enfin, étant inégalement oxydables, ils exigent quelques précautions spéciales pour leur conservation en présence du feu. A cet égard, sourtout, interviennent ce que l'on appelle les *fondants* ou *flux*, lesquels sont des corps suffisamment fusibles pour qu'en s'étalant sur la surface d'un métal, en forme de couche liquide, ils la couvrent de manière à l'abriter contre l'influence comburante de l'air chaud, en même temps qu'ils la débarrassent, au besoin, de certaines impuretés soit originelles, soit adventices. Sans doute, ces flux ne sont pas absolument nécessaires. En subissant d'excessives déperditions, on put se passer de leur intermédiaire, dans la pratique naissante; mais comme il est de l'essence de l'industrie de perdre le moins possible, il fallut bientôt songer à leur

Digitized by Google

emploi et par suite, la fabrication de quelques-uns d'entre eux ne tarda pas à constituer une branche spéciale, si bien que pour ne pas nous trouver embarrassés, à l'avenir, je ferai immédiatement la part des plus essentiels: le salpêtre, le carbonate de potasse, le borax, le sel ammoniac et le sel de cuisine. D'ailleurs, on va voir que la découverte des plus communs a dû devancer celle des métaux, car étant de nature saline, les manipulations nécessaires pour les obtenir n'exigèrent pas un énorme effort de génie. Aussi, tout primitifs qu'ils soient, leur facile production, ainsi que leurs qualités, en ont fait conserver l'usage dans une foule d'ateliers.

Dès que l'argile eut permis de façonner des vases capables d'aller au feu, ceux-ci servirent à cuire les aliments, à chauffer l'eau et, par suite, à l'évaporer. Mais dans ce cas, les eaux de la mer, celles de certaines sources, de divers lacs laissent un résidu, qui ordinairement est le sel de cuisine, corps que ses propriétés digestives rendent indispensable à l'homme, comme il l'est à divers animaux, dont le simple instinct suffit pour les amener à le trouver. Il existe également dans la nature, à l'état de roches massives et solides. D'une façon ou de l'autre, étant rendu maniable, il fut employé, en sa qualité d'antiseptique, pour saler les viandes, que probablement l'on boucanait déjà, puisque cette préparation se réduit à savoir eufumer. Les Hurons de l'Amérique, quelques peuplades plus boréales, pratiquent encore ces opérations, et, dans nos pays, les jambons de Mayence, le lard de l'Alsace ne sont pas trop dédaignés. Enfin, ce même sel si commun, si fusible, étant doué de quelques qualités spéciales que l'usage mit en évidence, son emploi dans les fonderies naissantes dut s'effectuer tout naturellement.

A côté du sel ordinaire je place le nitre, autrement dit le salpêtre, sel de pierre *(salpetræ)*, parce qu'il se développe partout où existent des pierres convenablement poreuses et

Digitized by Google

humides. Souvent, il est vrai, la substance n'est pas très-apparente, mais les chèvres savent fort bien la distinguer et c'est un plaisir de voir ces animaux se grouper pour lécher les surfaces qui en sont imprégnées, avec toute l'ardeur que peut donner la plus grande des jouissances gastronomiques. Le nitre s'attache aussi aux murailles des caves, ou voisines des étables et autres lieux exposés aux émanations des animaux. Là, il s'élabore constamment pour se dégager sous la forme de filaments serrés entre eux, et qu'un simple époussetage peut détacher. Rien n'est donc plus simple que sa récolte à l'état de *salpêtre de houssage*. Ce salpêtre se reproduit également dans les plâtras provenant des démolitions, si bien qu'en se laissant guider par l'observation, on est parvenu à utiliser ces matériaux et à apprendre l'art de le *planter et faire végéter* avec de minimes dépenses. Dans certaines régions chaudes, l'Inde, l'Egypte, l'Espagne, la nature fait tous les frais de l'opération. Ici, les effets combinés de la capillarité terrestre et de la sécheresse atmosphérique, l'amènent de l'intérieur du sous-sol à la superficie des plaines. Ils le font croître à la manière d'abondantes efflorescences semblables au givre, qui, au milieu des ardeurs caniculaires, donnent à ces espaces l'aspect d'un pays froid dont un brouillard congelé a mis le tapis végétal sous l'abri de son duvet blanc et scintillant. Et pourtant, le balai ramassant le sel avec la poussière, il faut procéder à une purification qui, du reste, se réduit, comme de coutume, à une dissolution suivie d'une concentration par évaporation. Celle-ci suffit pour déterminer la cristallisation et pour constituer ce que l'on désigne sous le nom de *salpêtre du commerce.*

Au surplus, non moins original dans ses propriétés que dans sa production, il possède à froid une saveur fraîche ; il est rafraîchissant, adoucissant, diurétique, anodin, sédatif ; il calme l'effervescence du sang, modère ses agitations, si bien que ses qualités l'ont fait introduire dans la *poudre antispasmodique* ou

Digitized by Google

tempérante de Stahl. Dans les salaisons, il conserve la couleur rouge des viandes, et dans l'agriculture son rôle se borne à celui de simple stimulant. Par contre, au feu, c'est un être tout différent. Jeté sur un charbon ardent, il s'exaspère, fuse avec bruit, produit même des déflagrations assez énergiques, de sorte qu'avec l'addition d'une quantité convenable de soufre, il arrive à occuper instantanément dix mille fois plus de place, en développant la force qui caractérise la poudre à canon. Ce n'est donc pas à tort que sa vivacité a fait dire d'un homme sujet à des mouvements de colère: « Il est pétri de salpètre. » D'ailleurs, la chimie démontre que ses effets sont dus à l'oxigène, corps comburant par excellence, qu'il contient en excès, qu'il renferme à l'état solide, facile à manier, et dont il est un véritable magasin, où l'industrie peut largement et commodément puiser pour ses besoins. De cette façon, il a été employé non seulement pour la poudre, mais encore pour les feux d'artifice et la fabrication de l'acide nitrique; on l'a introduit dans l'amadou et dans les allumettes chimiques. Cependant, à notre point de vue, son principal mérite réside, d'une part, dans sa tendance à brûler les parties impures de certains minerais, et, d'un autre côté, dans la qualité fondante qu'il doit à sa base alcaline. On peut donc, avec son seul secours, obtenir facilement un assez grand nombre de métaux, et comme il s'offre de lui-même tout formé, il a pu être mis en usage, très-anciennement, de concurrence avec le sel de cuisine, pour le traitement des substances métallifères.

Les cendres des végétaux jouissent d'une certaine saveur, et la lixiviation en extrait un sel dont la base est ordinairement l'alcali végétal combiné avec l'acide carbonique. Il était facile de concentrer ensuite la liqueur, comme le font encore, en Amérique et en Russie, les destructeurs qui incendient des forêts pour obtenir le produit en question. Mais, si tel est le procédé usité quand le travail s'effectue sur de larges

Digitized by Google

bases, on a certainement opéré, dans le début, à la façon plus restreinte, de nos fabricants ou, pour mieux dire, de nos fabricantes des Vosges, c'est-à-dire sans autre appareil qu'une marmite, sans autre atelier que leur cuisine, et, de plus, la dévastation des bois étant sagement interdite, il leur suffit de recueillir les cendres provenant des résidus d'un abattis. Souvent même, elles se contentent de brûler des fougères avec d'autres menus végétaux, et le sel du bois qui a servi à l'évaporation du liquide ne tarde pas à passer du foyer dans le vase pour accroître la somme du produit.

Les ménagères font jouer au sel des cendres le principal rôle dans les lessivages du linge, à cause de sa propriété de rendre solubles les matières grasses. Par les mêmes raisons il entre dans la composition du savon. Etant, de plus, un excellent flux, il sert avantageusement à fabriquer les verres, et aussi à fondre les métaux. Enfin, comme, d'après ce qu'on vient d'expliquer, il se produit d'une façon à peu près aussi simple que le sel ordinaire et le salpêtre, rien n'empêche d'imaginer qu'il a été employé de concurrence avec eux, du moment où il fut question d'opérer des liquéfactions.

Son analogue est le natron ou carbonate de soude, dont la découverte exige encore moins de frais d'invention, puisqu'il se développe spontanément, à l'instar du nitre, sur diverses roches, sur le sol de quelques parties de l'Indoustan, des environs de Tripoli et dans plusieurs lacs de l'Inde, de la Hongrie, de la Tartarie, de la Turquie et de l'Egypte. Outre cela, il se laisse séparer de certains végétaux marins, absolument comme le carbonate de potasse. Les Juifs le connaissaient sous le nom de *Nether*. Déjà auparavant il était employé par les Egyptiens, non seulement pour le blanchissage, mais encore pour attendrir les viandes en les faisant tremper quelque temps dans sa dissolution. Quoiqu'il soit sensiblement moins fusible que le précédent, il n'en jouit pas moins d'une

Digitized by Google

puissance identique, et, par suite, il a servi de temps immémorial aux mêmes usages. Il est d'ailleurs peu sujet à tomber en déliquescence, c'est-à-dire à se résoudre spontanément en un liquide, et cette résistance contre l'influence de l'air humide, en fait un agent plus commode que le carbonate de potasse.

Le borax n'est pas aussi abondant que les sels dont il a été question jusqu'à présent, et de plus, sa dissémination est moins universelle. Cependant on le trouve en Saxe, en Transylvanie, au Pérou, dans l'île de Ceylan, dans la Tartarie méridionale et dans la Chine. Il cristallise en gros blocs au fond de certains lacs salés de l'Inde, et nous arrivait jadis des pays orientaux sous le nom de Tinkal. Jouissant surtout de la propriété de dissoudre, à chaud, la plupart des oxydes métalliques, et sa viscosité lui permettant de couvrir, mieux que tout autre, les surfaces des métaux que l'on veut souder ensemble, il est constamment employé dans certaines fonderies. Dès qu'il fut découvert aux environs d'Escapa, par le médecin Carrère du Potosi, les mineurs du pays, profitèrent de son abondance et s'en servirent pour la fusion de leurs minerais de cuivre. Au surplus, on ne peut guère mettre en doute son antique utilisation dans les régions où il naît sans effort, et en quantité suffisante. D'autres sels plus essentiels étant déjà connus, il put bientôt être distingué; ensuite le commerce le fit généralement apprécier en le distribuant dans les pays qui en étaient dépourvus, et son débit fut d'autant plus facile qu'étant un fondant universel, il avait un grand avantage sur tous les autres. Enfin, on remarquera que de l'acide borique à l'acide silicique il n'y a qu'un pas, si bien que celui-ci ne dut pas tarder à intervenir dans le travail des métaux, circonstance qui sera largement démontrée.

Le sel ammoniac ou salmiac est venu après les autres. C'est un corps excentrique dont la découverte et la préparation

Digitized by Google

exigaient un ensemble d'appareils et d'observations qui ne peuvent être que la conséquence d'une chimie passablement avancée, quoiqu'il se montre çà et là dans la nature. Le Vésuve, l'Etna, la bouche ignivome de Lipari, ainsi qu'un volcan, encore en activité, à proximité de Ho-Tcheou en Tartarie, en dégagent de temps à autre des parties assez volumineuses. Il se manifeste, en outre, pendant les incendies des houillères, comme, par exemple, à St-Etienne, à Duttweiler, à Glan et à New-Castle. Mais ces émanations sont trop accidentelles pour avoir pu immédiatement fixer l'attention. Il faut donc chercher son premier mode de préparation dans l'antique Egypte dont sortirent tant d'enseignements divers, sur la Terre de Misraïm, petit-fils de Noé, divinisé sous les noms d'Osiris, d'Apis, de Sérapis et d'Adonis. Là, dans les environs de Mansourah où la fiente des chameaux et autres animaux nourris de plantes salées sert de combustible, les suies des cheminées se trouvent contenir la matière saline en quantité suffisante pour que son extraction puisse s'effectuer avec avantage, en profitant de sa volatilité. A cet effet, on introduit la suie en question dans des vases de forme telle qu'une distillation menée graduellement, pendant trois jours, ait le loisir d'opérer la séparation du sel, qui se sublimant, va se condenser à leur partie supérieure que l'on maintient froide. Il suffit ensuite de casser le récipient pour en retirer le produit. Sa vertu essentielle réside dans une grande fusibilité, réunie à une forte tendance à dissoudre certains oxydes, qu'il entraîne avec lui, sous forme de vapeur, même à d'assez basses températures. Et par suite, son action consiste à effectuer le décapage de la surface des métaux, qui, du moment où ils sont rendus parfaitement nets, se laissent souder entre eux. A ce titre, il est le principal agent des étameurs.

Avant d'aller plus loin, je juge à propos de classer dans le tableau suivant les divers réactifs, que les anciens fondeurs ont pu trouver plus ou moins facilement à leur portée.

Digitized by Google

Flux.

RÉDUCTIFS.	FONDANTS.	OXYDANTS.	CHLORURANTS.	DÉSULFURANTS.
Bois.	Borax.	Carb. de soude.	Sel de cuisine.	Carb. de soude.
Charbon.	Carb. de soude	Carb. de potasse	Sel ammoniac.	Carb. de potasse
Résines.	Carb. de potasse	Salpêtre.		
Huiles.	Sel de cuisine.	Air atmosphérique.		
Graisses.	Salpêtre.			
Savon.	Savon.			
	Silice et bases terreuses ou métalliques.			

Dans notre siècle de progrès, un pareil assortiment est encore très-suffisant, pour un essayeur qui opère par la *voie sèche*. A plus forte raison devait-il satisfaire à tous les besoins d'un débutant qui, de prime-abord, n'avait pas à s'inquiéter des pertes plus ou moins considérables que pouvaient lui faire éprouver des corps employés inconsidérément. Après tout, il lui restait la ressource d'effectuer des mélanges, d'arriver ainsi à exalter la fusibilité de certains sels, à tempérer les qualités trop énergiques des uns par la puissance plus modérée des autres, et de faire d'un simple fondant un réductif convenable. En n'oubliant pas la loi de facile fusion des composés multiples, les vertus réductives du carbone et de l'hydrogène mêlés aux sels alcalins, nous aurons le secret du rôle des matières connues sous les noms de savon, flux noir, flux de Schlutter, de Cramer, de Snack, de Pelair, de Kirwan, de Guyton, de Chaptal, de Borrichius, de Hellot, et d'Amand.

Telles sont les données essentielles de l'histoire des fondants. Mais, dira-t-on, mes détails au sujet de leurs applications culinaires constituent une véritable superfétation, puisqu'il s'agit d'arriver aux fonderies et non pas d'étudier les procédés en usage dans les cuisines. Eh bien ! j'observe à mon tour que l'homme dut assurer sa subsistance avant de songer aux opérations métallurgiques, et qu'ensuite, toute paradoxale

Digitized by Google

que puisse paraître ma thèse, une expansion toute naturelle de l'art de préparer les aliments, a conduit aux principes du traitement des métaux.

En effet, le feu étant un agent commun aux cuisiniers et aux fondeurs, ils se servent des mêmes instruments, pelles, pincettes, soufflets pour le manier et le diriger, pour donner chaud au début ou à la fin des opérations, et pour arriver, selon les besoins, au feu d'enfer. Entre le foyer de la cuisine et celui qui est en usage pour diverses opérations métallurgiques, il n'existe souvent que de minimes différences. Le fourneau à réverbère ressemble essentiellement au four à cuire le pain. Le creuset n'est qu'une légère modification du pot à faire la soupe. La cuillère à ragoût peut servir à puiser dans un bain métallique. D'ailleurs, l'identité des opérations ressort de celle des vocabulaires respectifs. L'un des opérateurs grille des côtelettes, l'autre grille des minerais. Tous deux se servent du mot rotissage. Le beurre, les graisses, l'étain, le plomb, se fondent facilement, et de ceux-ci au cuivre, à l'argent et au fer la transition est graduelle. Si d'un côté, on cuit la viande pour l'attendrir, d'autre part certains métallurgistes disent qu'ils font mûrir la matière minérale par une cuisson préalable; d'ailleurs, ceux-ci cuisent leurs briques et recuisent leurs métaux. Le marmiton qui brûle un gigot est aussi maladroit que le forgeron qui brûle son fer. A côté des sauces trop salées d'une servante on est en droit de placer les sauces entièrement salines des orfèvres. Celle-ci doit éviter de noyer son ragoût, elle fait revenir un poulet et l'essayeur fait revenir son essai noyé. On sublime l'antimoine, on vaporise le plomb, on évapore l'eau. D'ailleurs, j'ai expliqué que la plupart des sels qui servent à assaisonner les aliments, sont en même temps des fondants, et j'imagine que plus d'une fois les sels, le savon de la ménagère ont du sauter dans le creuset. Ce savon, entre autres, est un excellent flux, et

Digitized by Google

que ne doit-on pas attendre d'un artiste exalté par l'espoir du succès, quand on a vu Bernard de Palissy construisant et reconstruisant ses fourneaux, desséché par le travail, par la misère, devenu la risée publique, l'objet de la colère de sa femme, ne pas hésiter à sacrifier les tables, les planches de sa maison, pour alimenter ses fourneaux. A force de travail, de constance, de génie, il parvint au degré de perfection qu'il ambitionnait. Il réussit comme réussissent tous ceux qui, à un jugement droit, joignent la persistance par laquelle est amené le résultat désiré.

En résumé, j'ai insisté sur la production et l'emploi de certains sels par la raison que ces corps devaient devenir, tout naturellement, d'un usage commun à l'art culinaire et à la métallurgie. D'ailleurs, n'est-il pas sans intérêt de voir éclore, l'une à côté de l'autre, sur le même foyer domestique, la halurgie, noble section de la chimie générale, et la minéralurgie dont le mineur devait faire sa part distincte? Encore, quel esprit un tant soit peu philosophique ne prend pas plaisir à observer la séparation profonde qui, dès l'origine, s'établit entre le lot de la femme sur lequel les Berchoux, les Brillat-Savarin répandirent les fleurs de leur esprit, et le rude lot de l'homme que successivement Agricola, Henckel, Pott, Medina, Cramer, Barba, Schlutter,Swedenborg, Cort, Parnell, Karsten, Wallerius, Jars, Hellot et par-dessus tous l'immortel Berthier, enrichirent des fruits de leur génie. Après cela, la cuisine s'est plutôt dégradée qu'élevée, en passant du domaine de l'épouse à l'établissement d'un Chevet, tandis que d'immenses ateliers font l'orgueil, la richesse et la puissance de la France, de l'Angleterre, de l'Allemagne, de la Suède, de la Russie, de l'Espagne, en un mot de tous les pays miniers dont ils sont les annexes inévitables, orgueil du reste bien légitime, puisqu'il a pour base le travail fécondé par le génie de la paix, puissance grande, car elle met, ins-

Digitized by Google

tantanément, entre les mains des défenseurs de la patrie, ce qu'il faut pour la faire respecter, richesse immense, vu que les torrents métalliques qui en jaillissent, subdivisés en mille et mille branches, vont continuellement accroître de leurs forces celles des organes des travailleurs de tous les rangs et dont les produits composent la fortune publique.

DU CUIVRE.

Le bronze et l'airain, habituellement confondus l'un avec l'autre, ne sont pas des métaux simples. Ils résultent de la combinaison du cuivre avec l'étain, auxquels on ajoute plus ou moins de zinc pour en modifier les qualités. Il n'existe d'ailleurs aucun minerai de bronze. L'étain pyriteux, seule espèce capable de produire directement un alliage du genre des précédents, abonde très-peu, et n'a été rencontré qu'en Cornouailles et au Mexique. Quelquefois, il est vrai, les minerais de cuivre et d'étain sont enchaînés ensemble dans un même filon; mais encore, ces mélanges inégaux, dont les éléments sont si disparates, seraient d'un traitement fort difficile, de façon qu'en tenant compte de cette réunion de circonstances, on est amené à conclure qu'il fallut, avant tout, opérer sur des matières à la fois simples et communes, afin d'obtenir chacun des deux métaux séparément pour effectuer ensuite leur alliage. Ainsi donc, en établissant un âge du bronze, les savants archéologues du Danemark ont agi dans un sens collectif; mais cette liberté n'étant pas accordée au métallurgiste intéressé à suivre les progrès d'une question, il doit, de toute nécessité, fractionner cet ensemble. Dans, ce but, je procède par l'étude du cuivre dont l'emploi, probablement très-prolongé, peut, à lui seul, motiver l'admission d'un âge spécial.

Pour entamer la question, je rappelle que certaines espèces minérales jouissent naturellement des qualités qui caractéri-

Digitized by Google

sent les métaux proprement dits, c'est-à-dire qu'ils en possèdent l'éclat, la malléabilité, la ténacité et la pesanteur. Tels sont en particulier l'or, avec certains minerais d'argent et de cuivre. Ils sont dits *natifs* à cause de cette pureté originelle. Le dernier est spécialement abondant aux alentours du lac Supérieur, dans l'Amérique Septentrionale. Là, ses masses d'un volume parfois considérable, furent exploitées par les Indiens, qui en détachaient péniblement, à coup de haches de pierre, les angles les plus saillants. Les morceaux se façonnaient, à froid ou à chaud, avec le marteau et ensuite les objets obtenus étaient transportés au loin dans le Mexique et jusque dans le Pérou. Toutefois, les gîtes de ce cuivre métallique ou natif ne se montrant en Europe qu'exceptionnellement, leurs produits ne doivent pas nous arrêter plus longtemps.

Des minerais du même métal, mais d'une autre classe, jouissent d'une aptitude toute spéciale pour se modifier d'une façon qui nous paraîtrait vraiment merveilleuse si l'habitude ne nous avait pas endurci l'imagination à l'égard de ces transformations. Parmi ceux-ci, il faut spécialement distinguer des pierres douées de belles couleurs rouges, bleues ou vertes, le Cuivre oxydulé, la Malachite et l'Azurite, qui se présentant fréquemment aux affleurements des filons, n'étaient certes pas fort difficiles à trouver. Une seconde particularité, plus importante, à notre point de vue, consiste dans la complète interversion qu'éprouvent leurs propriétés premières, du moment où étant placés au milieu de charbons ardents, ils en subissent l'influence réductive, sans cependant arriver au point de la fusion. De tendres et fragiles qu'ils étaient, ils se changent, à peu de frais, en masses rouges, ternes, très-tenaces, très-poreuses, véritables *éponges* que la rayure rend de suite éclatantes. J'ai démontré, dans une autre occasion, comment à l'aide de simples martelages effectués pendant que

Digitized by Google

ces éponges sont encore chaudes, leur tissu lâche peut être facilement condensé au point que la masse se convertit en une pièce à la fois dure et ductile. En un mot, par des moyens très-élémentaires, la pierre devient métal, et j'ajoute que la substance n'étant pas très-réfractaire, un coup de feu plus intense suffit pour liquéfier le tout, de manière à produire directement des culots ou des barres dont le forgeage tire, à volonté, des formes très-variées. Je laisse à juger de la surprise et de la joie que dut éprouver le premier métallurgiste. Son nom ne nous est point parfaitement connu. Nous savons seulement qu'il fut en quelque sorte divinisé sous le titre de Vulcain. Ce n'était pas trop pour le paganisme, car, désormais, l'homme affranchi des entraves que lui occasionnait la fragilité de la pierre, allait progresser à pas de géant.

Cependant, les gîtes des espèces susdites étant assez rares et surtout trop faciles à épuiser, le mineur dut s'attacher à découvrir des masses plus soutenues. D'essais en essais, sur les minerais de la classe des pyrites, il arriva à reconnaître, d'après leurs belles couleurs jaunes, celles qui sont cuprifères, étant sans doute, guidé en cela par leur association avec les oxydules, les malachites et les azurites. Mais, parvenu à ce point, une difficulté plus grande fut celle de trouver le moyen d'en tirer parti, car une composition complexe rend le traitement difficile. Des caléfactions répétées débarrassèrent ces sulfures de leur soufre. C'était un premier pas qu'il s'agissait pourtant de compléter à cause de la présence du fer, métal dont la chaleur seule n'effectue point le départ. Eh bien! l'arsenal de la cuisine était là. Tour à tour, ses sels divers furent mis en usage, si bien que le cuivre put se montrer de nouveau avec toutes ses propriétés caractéristiques. En effet, les expériences de M. Berthier suffisent pour établir que la fusion de ces pyrites, avec un flux désulfurant tel qu'un carbonate alcalin et le nitre permet d'arriver au résultat désiré,

Digitized by Google

sauf une déperdition variable dont, sans doute, les primitifs opérateurs ne s'inquiétaient en aucune façon.

La silice intervient ensuite, et grâce aux échantillons rapportés par M. Gaudry, il a été possible d'apprécier la façon toute heureuse avec laquelle les anciens fondeurs ont fait fonctionner chimiquement un corps dont, jusqu'à présent, la valeur n'est ressortie que de ses usages purement mécaniques à l'état de silex. Devenue un fondant énergique, malgré ses qualités réfractaires quand elle est isolée, cette silice servit à débarrasser le métal de ses parties hétérogènes qui passèrent avec elle, à l'état de silicates, dans la scorie dont se recouvre le bain métallique pendant la fusion et la réduction des minerais.

Il s'agit de Chypre située à proximité de Tyr, île aujourd'hui presque déserte, infestée par les fièvres, mais qui ayant été un des pays les plus beaux, les plus riches de l'antiquité, fut dédiée à la déesse des voluptés. Hésiode, Hérodote, Homère, Strabon, Virgile, Ovide s'accordent à considérer Vénus comme étant sa divinité tutélaire. Ce n'est pas ici le cas d'errer à sa recherche dans les doux bosquets d'Idalie, de visiter les remises de son char et de ses colombes à Paphos, et encore moins de remonter aux *orgies* de son culte à Amathonte. Il nous faut aborder l'étude de l'une des plus importantes de toutes les inventions de la métallurgie, et, dans ce but, il importe peu de remonter à la naissance de la déesse, d'établir le nombre et les noms de ses maris, Adonis, Mars, Vulcain, Anchise, Mercure, etc. Un seul suffira. Adoptant les idées de Newton, nous admettrons qu'elle eut pour époux Thoas surnommé Cyniras, roi du pays, et qui, au dire de Pline, y inventa, quelque temps avant le siége de Troie, l'art d'exploiter les mines, aussi bien que les tenailles, le marteau de forge, l'enclume et le levier.

Evidemment l'historien exagère à l'égard de ces divers points; mais la gloire du bienfaisant monarque ne souffrira

Digitized by Google

nullement si l'on réduit ses prétentions à celle d'avoir imaginé l'emploi de la silice qui, jusqu'à présent du moins, ne peut être attribué à nul autre qu'à lui. D'ailleurs, des scories rassemblées à Lithrodonta, Corno, Lisso, Lefcara., Poli-tou-Chrysocou et sur le sommet des Mts Olympes, ayant été soumises aux analyses de M. Terreil indiquèrent, par leur composition aussi bien que par leurs facies, deux périodes métallurgiques parfaitement distinctes, celles des parties hautes de l'île étant rougeâtres, tandis que les autres, beaucoup plus abondantes, offrent un aspect velouté noir, quelquefois cristallin, avec de petites portions de mattes. En outre, leurs éléments constituants sont loin d'être les mêmes, comme on peut le voir par les détails suivants :

	Scories des sommités des Monts Olympes.	Moyenne des scories des autres localités.
Silice	5,00	28,85
Alumine	10,84	1,16
Protoxyde de fer	»	28,75
Peroxyde de fer	80,18	traces
Sesquioxyde de manganèse	traces	35,72
Chlorures alcalins	traces	traces
Oxyde de cuivre	traces	0,56
Corps divers	4,63	6,96
Totaux	100,65	100,00

Dans l'état actuel du traitement des métaux, il serait, je crois, fort difficile de tirer parti du premier composé. En fait de scories rouges, provenant de la fusion des matières cuprifères, je ne connais que celles qui sont teintées par le protoxyde de cuivre, principe colorant très-énergique, en même temps qu'il est fort enclin à jouer le rôle de fondant. Pourtant, ici, je n'en vois que des traces, contrairement aux idées qu'il faut se faire des résultats d'opérations extrêmement anciennes et, d'autre part, l'état rubigineux des masses peut s'expliquer par la surabondance du peroxyde de fer. Toutefois, dans l'impossibilité de constater plus amplement

Digitized by Google

les faits, je dois relater ce qui m'est donné pour en conclure que, du temps de leur production, la silice n'était pas mise en usage. Sa quantité indiquée par l'analyse, et surtout l'alumine, pouvant tout simplement provenir des gangues du minerai, il devient assez probable que, de leur temps, la fonte ne s'effectuait encore qu'avec le secours de sels solubles, circonstance qui expliquerait la présence des traces de chlorures décélées par M. Terreil.

Il n'en est plus de même des scories de la seconde classe. Elles trahissent une révolution complète dans l'art de la fonderie du cuivre, révolution effectuée par Cyniras et qui, en tout cas, aurait suffi à elle seule pour provoquer la reconnaissance des métallurgistes, de manière à immortaliser son nom. En effet, ce dissolvant de l'oxyde de fer, à la fois si énergique aux hautes températures et sans valeur à cause de son abondance, faisait immédiatement sortir les opérations du cadre des petits ateliers où les fondants salins étaient en vigueur. Aussi, d'énormes monceaux de scories demeurés sur les autres points, établissent largement la grandeur des exploitations.

Ce n'est pas tout. A côté de l'oxyde de fer vient celui de manganèse dont l'analyse fait ressortir la proportion à peu près égale dans les scories. Eh bien, sans doute, le fer de celles-ci provient tout simplement de la quantité contenue naturellement, à l'état de sulfure, dans le cuivre pyriteux d'où elle a été séparée par la silice; mais le manganèse, autre puissante base pour cette même silice, n'a pu se trouver lié au minerai qu'à l'état de carbonate rose ou bien à celui de peroxyde, résultat de la décomposition de ce même carbonate. Dans l'un comme dans l'autre cas, il paraîtrait que les ouvriers de Cyniras se gardaient bien de l'éliminer dans leurs triages, et quand même il n'eût pas été associé au minerai, à titre de gangue ordinaire, l'île ne s'en trouvait pas pour cela dépourvue, car

Digitized by Google

M. Gaudry annonce en avoir reconnu de nombreux gisements. On pouvait donc, de côté et d'autre, ramasser les quantités nécessaires pour faire l'office de fondant.

Par cette addition, les anciens fondeurs obtenaient deux avantages essentiels. D'abord, ils sursaturaient leur scorie de bases fortes, par conséquent très capables au déplacement de l'oxyde de cuivre, et, de cette façon, le traitement cypriote se trouvait déjà tout aussi rationnellement combiné que le fut celui auquel j'ai eu recours à Pont-Gibaud, vers 1829, pour le minerai de plomb, conformément aux vérifications de M. Berthier. Ensuite, par la réunion des oxydes de fer et de manganèse, ces habiles mineurs se conformaient à la loi de facile fusibilité des composés multiples, pour activer d'autant leurs opérations. Il me souvient d'avoir maintes fois regretté l'absence du manganèse de mon ancien district minier de l'Auvergne; car, il m'eut dispensé de recourir au sulfate de baryte qui, au milieu de certains avantages, est affecté d'inconvénients trop connus pour devoir être mentionnés ici. Enfin, l'on remarquera encore une fois la présence des chlorures, corps qui n'appartiennent plus à nos scories actuelles, mais dont M. Terreil a signalé les traces dans chacune de ses analyses dont j'ai vérifié l'exactitude à cet égard. Faut-il supposer que les oxy-chlorures cupriques abondaient dans les mines de Chypre. Je préfère admettre que conservant, au moins en partie, leurs anciennes habitudes, les fondeurs continuaient à ajouter le sel de cuisine aux autres fondants nouvellement adoptés, et qu'il a laissé les vestiges de son emploi dans le produit complexe qui constitue la scorie.

En résumé, grâce aux modifications que je me plais à attribuer à Cyniras, la métallurgie d'avant le siége de Troie était, dans ce qu'elle a d'essentiel, parfaitement d'accord avec les principes actuels, et je me trouve en cela devancé

Digitized by Google

d'onviron 3000 ans. Ce serait profondément humiliant pour un élève de M. Berthier, s'il n'avait pas la ressource de se rejeter sur la théorie que certainement Cyniras ne possédait point, tandis qu'elle me servit de guide pour retomber sur ses procédés. Du reste, on remarquera que, dès lors, la production de l'île de Chypre s'éleva au point de faire dériver le nom latin *cuprum* de celui du pays *Cyprus*, et il devient impossible de douter que la richesse enfantée par les mines ait contribué puissamment à l'antique opulence de la contrée. Elle fut si grande que dans un moment de pénurie du trésor, le Sénat romain ordonna, sans scrupule, la confiscation de ses valeurs. L'exécution du décret fut confiée au vertueux Caton qui, revenant avec toute la fortune des Cypriotes, fait assez l'effet d'un lieutenant que Mandrin ou Cartouche auraient chargé du pillage d'une diligence. Et notons que le choix de l'exécuteur était logique, car malgré son austérité, il trouvait dans le *delenda Carthago* un moyen plus rationnel, selon sa morale, qu'une lutte industrielle et commerciale, par laquelle les deux reines de la Méditerranée eussent travaillé au profit de l'humanité. Avec son système, Rome faillit périr; mais, de leur côté, les Carthaginois immolaient des enfants en les jetant tout vivants entre les bras d'une statue d'airain rougie au feu. Les cris de ces innocents furent entendus de l'Eternel, et Carthage n'est plus. Elle disparut comme doivent disparaître toutes les sauvageries. Rome accapareuse et centralisatrice fut effacée à son tour, comme s'anéantirent une à une toutes les capitales où les choses s'arrangèrent au profit du petit nombre qui, d'habitude, traite les provinces en pays conquis.

A Chypre, les masses métalliques, disposées en filons, accompagnèrent l'épanchement de roches serpentineuses. Elles firent naître l'île avec ses Monts Olympes, pendant une époque très-récente géologiquement parlant, puisque la violence des injections venant des profondeurs souterraines

Digitized by Google

s'exerça sur les dépôts tertiaires moyens, en les bouleversant en divers sens. Enfin, qu'on le remarque bien, ici le cuivre est rapproché du manganèse comme dans le Lyonnais, comme autour du Rio-Tinto en Espagne, comme à St-Marcel en Piémont, et comme dans les environs de la Lahn, près de Coblentz. Cet aperçu donne une plus grande importance à la loi d'association des deux métaux dont j'ai tenté l'établissement dans une précédente occasion.

J'ai dit que le cuivre fut employé en Amérique où il servait, entre autres, même en guise de fer, pour l'exploitation des filons. Les Indiens n'en abandonnèrent l'emploi qu'avec une certaine difficulté, et cet amour pour leur ancien métal se conçoit facilement, quand on se rappelle que les gites argentifères qu'ils exploitaient avec son secours se composent, en partie, de matières oxydées, pourries, désignées sous les noms de *Pacos* et *Colorados*. Chose surtout digne d'attention, c'est que ces Indiens avaient aussi des outils du même métal, assez durs pour permettre de sculpter et de graver les amphibolites, les porphyres et autres roches de cette catégorie. Etaient-ils réellement en cuivre pur, et dans le cas où il s'agirait d'un alliage, ne serait-il pas de quelqu'importance d'en connaître la composition? Les couteaux des Bulgares, ainsi que diverses armes de l'Indoustan, étaient de cuivre rouge. En Suisse, on ne l'a rencontré qu'à l'état de rares culots, près d'une antique fonderie, située à Echallens, circonstances desquelles on a conclu que ces masses furent importées pour servir à la fabrication du bronze; mais rien n'empêche d'admettre qu'on les obtenait par le traitement des minerais des Alpes.

Abordant d'ailleurs la question d'une façon générale, je me déclare disposé à croire que la rareté des pièces de ce genre, en Europe, provient tout simplement de leur refonte dont on dut s'occuper à l'époque où le bronze, plus traitable, devient d'un usage vulgaire. Dans cette hypothèse, disparaîtrait

Digitized by Google

l'idée d'après laquelle l'industrie du cuivre a été inventée ailleurs. Il ne serait plus nécessaire de supposer que l'Orient nous a fourni, à la fois, le cuivre avec l'étain. Les mines des deux métaux sont plus ou moins juxtaposées en Angleterre comme en Saxe et, tant que les faits ne seront pas clairement établis, je pense qu'il ne faut pas pousser le système de l'orientalisme jusqu'au point de refuser à nos mineurs la dose d'intelligence nécessaire pour arriver à obtenir chacun de ces métaux. Plus d'une fois des découvertes semblables ont été faites dans des pays différents, et d'ailleurs, les détails concernant l'étain vont donner plus de valeur à ce premier aperçu.

DE L'ÉTAIN.

Le brillant métallique, les couleurs vives attirent les regards de l'enfant, et quoiqu'il devienne homme, ses yeux restent toujours enfants. On conçoit donc que les pyrites éclatantes, les minerais de cuivre aux belles nuances ont dû, de bonne heure, fixer l'attention du mineur. Le feu jaillit bientôt de la pyrite sulfureuse, et d'une main active il fit ensuite sortir le cuivre de ses réceptacles souterrains. Chemin faisant, il rencontra l'oxyde d'étain dont les minerais d'aspect pierreux, quelquefois vitreux, bruns ou noirs, étaient loin de posséder les attraits des précédents. Toutefois, en raison de leur grande pesanteur, ils ne devaient évidemment pas se soustraire à ses expérimentations, puisque déjà, par le cuivre, il avait appris à apprécier l'intérêt que peut offrir une matière plus dense ou plus lourde qu'une autre. J'ai d'ailleurs expliqué que les deux espèces sont souvent associées dans le même filon, et si elles ne se montrent pas toujours tricotées ensemble, on peut du moins les voir distribuées dans un district métallifère très-restreint. Enfin, si les masses stannifères sont parfois isolées, les connaissances du mineur, déjà développées, lui ont suffi pour reconnaître la nature de la substance qui s'offrait à sa

Digitized by Google

vue. C'est ainsi qu'en procédant de pas en pas, il est arrivé à rencontrer l'étain oxydé à l'état de sables et de cailloux provenant de la destruction superficielle de ses gîtes primitifs, destruction qui fut occasionnée par l'arrivée de courants impétueux. De là ses dépôts dits d'alluvion et dont l'exploitation se fait, dans divers pays, de concurrence avec celle des amas maintenus dans leur place originaire.

A l'égard du travail métallurgique, la constitution simplement oxydée du minéral compensa la difficulté qu'avait pu présenter son aspect peu attrayant. J'ai constaté qu'une facile cémentation dans le charbon, à la chaleur rouge sombre, réduit parfaitement l'oxyde pur, préparé chimiquement, et, comme le métal qui en fait la base, se fond aussitôt, un traitement analogue à celui dont le succès avait été constaté à l'égard des premiers minerais de cuivre, suffisait largement pour procurer d'emblée un corps blanc, éclatant, mou, malléable, peu altérable à l'air, qualités déjà fort précieuses par elles-mêmes. Toutefois, avant d'aller plus loin, il me faut faire ressortir deux détails essentiels. D'abord ma première expérience avait porté sur une substance pure; le minerai, au contraire, est habituellement souillé par une certaine quantité d'oxyde de fer que décèlent des colorations plus ou moins sombres, et dont la dose peut s'élever à 14 ou 15 centièmes de la masse totale. En sus, l'oxyde naturel, par les effets de cristallisation, a acquis une extrême compacité. Tout s'accordait donc de manière à faire supposer qu'en vertu de la réunion de ces deux circonstances, la réduction du composé minéral ne s'effectuerait pas avec une facilité aussi grande que celle du produit chimique.

Pour jeter tout le jour désirable sur la question, j'ai traité de la même manière que l'oxyde artificiel, au creuset brasqué, un galet stannique provenant des environs de Piriac. Sa teinte presque noire indiquait une forte surcharge

Digitized by Google

en oxyde de fer. Cependant, au bout de quatre heures, il s'était déjà couvert d'une croûte d'étain métallique, passablement épaisse, et hérissée de petits globules du même corps, tout en conservant ses caractères primitifs dans sa partie intérieure. L'opération fut donc continuée sur le morceau et la liquation devint de plus en plus prononcée; de grosses gouttes suèrent de la surface, se réunirent en un culot qui, finalement, se montra recouvert de menues parties poreuses dans lesquelles de fines gouttelettes d'étain avec de menues parcelles du minéral se trouvaient disséminées.

Ainsi tombent les préjugés qui auraient pu naître de la qualité réfractaire de l'oxyde stannique et de sa difficile réductibilité au chalumeau. En même temps, se trouve mise hors de doute et plus clairement que par les oxydes de cuivre, la puissante influence des cémentations réductives. Leur action lente et soutenue n'est pas inférieure à celle du violent jet de la flamme du pyrognoste. Tout se résume en une question de temps, et l'on accordera, sans grande peine, que celui-ci n'entrait pas encore dans les calculs des opérateurs. Au surplus, un fondant eût bien autrement accéléré le travail; mais on ne perdra pas de vue mon but du moment, qui est précisément d'établir combien peu leur intervention fut nécessaire pour produire l'effet voulu, c'est-à-dire pour laisser faire la connaissance de l'étain métallique. Qu'après cela, le besoin d'activer la besogne et de produire des masses ait porté à compliquer l'opération, rien de plus naturel; mais alors, il ne s'agissait plus de découvrir le métal, il fallait l'utiliser.

La connaissance de l'étain remonte à une haute antiquité. Les anciennes traditions de l'Europe le font venir des îles Cassitérides ou Britanniques. Là, les Phéniciens allaient le chercher pour le transporter dans les autres contrées, de sorte que ce n'est pas sans raison qu'on a soulevé la question de savoir si ce métal, mentionné par Homère, arrivait en

Digitized by Google

Grèce, venant de l'Orient ou bien de l'Angleterre. En tout cas, son exploitation dans ce dernier pays remonte, au moins, à la période dite de l'Age du bronze. Cependant, d'autres contrées sont pareillement stannifères. L'Asie possède de riches gisements dans la presqu'île de Malacca, dans l'île de Banca, dans le royaume de Siam, ainsi qu'en Chine. Avant la conquête espagnole, le métal servait aux Mexicains. Non seulement ils l'exploitaient à l'aide de puits et de galeries, mais encore ils savaient le trouver aussi bien que l'or dans les formations alluviales. La Saxe et la Bohême ont également pu s'enorgueillir de leurs amas comme de leurs alluvions. Le minerai n'est pas étranger à l'Espagne où l'on tente, en ce moment, son exploitation près des sources du Douro; mais malheureusement on a trop perdu le souvenir de nos mines de la France occidentale. Déjà entrevues dès 1809 et successivement sur divers points, un jour très-inattendu vient d'être jeté sur leur existence, dans la Creuse, par M. Mallard qui, après avoir étudié certains déblais et excavations jusqu'alors pris pour des retranchements romains ou du moyen-âge, fait remonter ces travaux miniers à l'époque gallo-romaine ou même à l'époque gauloise. D'ailleurs, M. Poyet me fait part des idées qui commencent à se développer au sujet des anciennes alluvions d'or et d'étain du Limousin. A voir ses *aurières*, on se croirait reporté en Californie ou dans l'Oural. Des traces de laveries étendues sur plusieurs kilomètres, se développent notamment le long de l'*Aurence*, au nord de Limoges, et les gîtes d'étain, jadis exploités, fourmillent dans la Creuse et la Haute-Vienne.

Je complète actuellement ces premières indications en rappelant que les emplois de l'étain devaient être nombreux; car, à l'état de pureté, sa couleur est aussi éclatante que celle de l'argent; en même temps il est très-fusible, ductile, beaucoup plus léger et plus dur que le plomb. Parmi ses applica-

Digitized by Google

tions, on peut mentionner les suivantes. Les Mexicains en fabriquaient une espèce de monnaie. D'après une fort intéressante note qui m'a été communiquée, avec plusieurs autres, par mon très-savant ami, M. Lortet, la cuirasse d'Agamemnon, décrite par Homère, était ornée de dix rayons d'acier bleuâtre, entre lesquels s'intercalaient douze rayons d'or et vingt d'étain. Outre cela, sur son bouclier d'acier rembruni, on voyait dix cercles d'airain rehaussés par vingt bossettes d'étain. Concluons que si le Roi des Rois ne dédaignait pas une pareille ornementation, le métal devait avoir une certaine valeur à l'époque du siége de Troie. D'un autre côté, Pline rappelle que les Gaulois avaient trouvé l'art d'étamer les vases de cuivre, d'une façon si propre qu'il était difficile de les discerner de la vaisselle d'argent. Enfin, en Suisse, on a rencontré, indépendamment des culots de cuivre, un petit lingot d'étain, et de plus, ce pays a montré, à Estavayer, des vases d'argile garnis de cercles et de lames de ce métal. C'étaient non seulement de premiers pas vers la damasquinure du fer, de l'acier, mais encore vers l'application de l'or sur la porcelaine, et la fabrication des jolis vases français de *grès de Tours* dits argentés.

En définitive, après ces détails, tant sur la distribution des filons stannifères dans les Gaules, dans la Bretagne, dans l'Ibérie que sur la production et l'emploi du métal, on me permettra de demander si l'arrivée des Celtes, ainsi que leur intervention métallurgique, admise par la plupart des archéologues, est rigoureusement nécessaire. Il est spécialement reconnu que tout n'est pas celtique dans notre patrie. Il faut faire la part des éléments latin et germanique. Pourquoi donc, en se reportant plus haut, n'accepterait-on pas un élément druidique aborigène, une civilisation européenne, contemporaine de la civilisation de l'Orient? Qu'elle ait gagné au contact des nouveaux venus, je l'accorde d'autant plus

Digitized by Google

volontiers que les mélanges de ce genre ont habituellement cet avantage d'établir l'antagonisme des idées, puis leur combinaison, de manière à tendre vers le progrès dont, à son tour, le commerce améliore la situation. Mais on me persuadera difficilement que nos ancêtres aient été incapables d'effectuer, à eux seuls, quelques-unes des opérations sur lesquelles j'ai insisté. Evidemment, la simplicité de celles-ci les place au rang des choses trop exécutables de prime-abord, pour qu'elles n'aient pas été imaginées par tout être intelligent, et en particulier par les actifs industriels de la partie de notre pays qui se confondait, pour ainsi dire, avec la Celtibérie.

DU BRONZE.

En fait de qualités essentielles pour le fondeur, la physique assigne à l'étain et au cuivre les propriétés suivantes que, pour plus de clarté, je mets en parallèle avec celles de la cire et du suif, corps connus dans tous les ménages.

	POINT DE FUSION.	CONDUCTIBILITÉ DU CALORIQUE
Cuivre.....	1091°	 77,6
Etain.....	230	 14,5
Cire.....	68	..... faible.
Suif.....	33	..... faible.

C'est assez dire que l'étain est liquéfiable au-dessous de la chaleur rouge, à un degré qui ne dépasse pas très-fort celui de la cire, et qu'ensuite, il se laisse verser dans les moules, pour y prendre, d'une façon économique, toutes sortes de formes, par la raison qu'il ne perd pas instantanément sa chaleur au contact d'un corps plus froid. En cela, il diffère considérablement du cuivre. Non seulement, pour arriver à l'état de fusion, celui-ci exige la température élevée du rouge presque blanc; mais encore, il se fige aussitôt qu'il touche le corps relativement froid qui doit lui donner des configurations

Digitized by Google

convenables. Eh bien, sans nul doute, les anciens n'avaient pas exprimé numériquement ces différences, comme je viens de le faire d'après les données de la physique moderne; mais elles ressortent si clairement de la pratique, que l'idée de mélanger les deux métaux par la fonte, pour en faire un produit intermédiaire et participant aux propriétés communes,devait nécessairement éclore.

La réussite fut un nouveau progrès, car la connaissance des alliages était acquise et, en sus, ce progrès fut immense, car le bronze, corps doué de qualités transcendantes, était obtenu. Celui-ci se prête beaucoup plus facilement au moulage que le cuivre pur. Il est beaucoup plus dur, rivalisant en cela avec le fer doux. Enfin, chose surtout curieuse et capitale, il jouit de la singulière faculté de s'endurcir par un refroidissement lent, contrairement à ce que nous savons au sujet de plusieurs autres composés métalliques qui perdent leur mollesse, du moment où, pour les refroidir, on les immerge subitement dans l'eau froide, témoin l'acier que l'on soumet à la *trempe*. Il arrive donc que le bronze rougi au feu, puis trempé, se laisse marteler facilement et reprend sa dureté première quand, étant chauffé de nouveau, on le laisse refroidir lentement. La fabrication des cymbales et des tamtams est basée sur ces principes.

Dès que ces différences, provenant du mode de refroidissement, furent définitivement appréciées, l'invention du bronze occasionna une rapide et profonde modification dans le travail de l'homme, si bien que son emploi, bientôt généralisé, la variété infinie des objets dont il constitue la base, et dont les restes se retrouvent de tous côtés, dut faire admettre, par nos antiquaires, l'existence de la grande phase humanitaire qu'ils caractérisèrent par le nom d'Age du bronze. Alors la sculpture, qui n'était que naissante dans la période précédente, se perfectionna, en ce sens que les

Digitized by Google

ornements furent prodigués à la poterie comme aux pièces façonnées avec l'alliage. Il y a plus, les progrès de l'art, indiqués par les formes des objets, devinrent un motif de diviser la durée de la nouvelle époque, comme cela était arrivé pour celle de la pierre, en deux temps qui se résument dans le *premier* et dans le *second âge du bronze*.

Ceci posé, nous pouvons citer, comme pièces particulièrement remarquables, la *Mer d'airain* des Hébreux qui contenait cent corbeilles d'aliments. Hérodote (IV, 81) mentionne un autre bassin colossal, un cratère consacré, soixante fois plus grand que celui dont Pausanias, fils de Kléobrontus, fit hommage au temple de Jupiter Orios, bâti sur le Pont-Euxin. Il se trouvait aux frontières de la Scythie entre le Tyres (Dniester), et l'Hypanis (Bug). Sa capacité était de 600 amphores et son épaisseur égalait celle de six doigts. Les Grecs consacraient habituellement ces sortes de bassins, et l'on peut, à cette occasion, rappeler ceux qui, dans la forêt de Dodone, servaient aux oracles. C'étaient des espèces de cloches. Les Cimbres avaient, dans leurs armées, des prophétesses à cheveux gris. Armées d'un glaive, elles s'emparaient des prisonniers, les couronnaient, les conduisaient auprès d'un grand bassin de cuivre, qui pouvait contenir 20 amphores, et là, ces sorcières leur coupaient la gorge pour prophétiser d'après le sang qui coulait dans le vase. D'après Strabon, ils envoyèrent cette capsule sacrée à Auguste comme gage de la paix. Enfin, en Suède et en Norwège, avant le christianisme, des récipients pareils étaient également employés dans les sacrifices des chevaux et autres animaux.

Evidemment, il fallait de grandes fonderies pour produire des pièces d'un pareil calibre. Quelques vestiges de ces établissements ont été reconnus en Suisse, à Dovaine près de Thonon, à Wulflingen près de Wintherthour et, entre autres, à Echallens, où l'on a découvert des pièces de nature à indi-

Digitized by Google

quer que l'alliage du cuivre et de l'étain s'effectuait sur place. D'autres ateliers du même genre existaient en France, en Allemagne, en Danemark et en Suède. Cependant, les fouilles introduisirent aussi, dans les collections, des crochets, des tranchets, des hameçons, des boutons, des anneaux, des poinçons, des épingles, des fibules, des viroles, des poignards, des pointes de lance, des épées à tranchants ondulés, des faucilles très-courbées, des couteaux élégamment arqués, des *celts* ou hachettes dites *haches gauloises*, pouvant faire l'office de ciseaux, et dont on retrouve les formes en Amérique, en Mongolie, comme en Chine. Dans l'Iliade, il est fait mention de massues garnies d'airain pour les batailles navales. Le casque, la cuirasse, et des jambières de bronze se trouvent dans les sépultures des Hellènes, des Etrusques. Homère en parle suffisamment. Par contre, on dit qu'il n'existait alors, en Europe, aucune représentation d'objets vivants, ni aucune idole; mais j'avoue que cette assertion me paraît exorbitante depuis que, dans le curieux musée de Cagliari, j'ai vu une quantité de grossières figurines qu'il m'est impossible de comparer à autre chose qu'à des diablotins. Ils sont individuellement entourés d'un cercle de 1 à 2 décimètres de diamètres, auquel ils adhèrent par les extrémités de leurs quatre membres, de leurs cornes ou oreilles, et de telle façon que l'ensemble a dû être coulé d'un seul jet. Ces objets qui se rattachent probablement au culte carthaginois, se trouvent, entre autres, dans les *Nouraghes*, espèces de pyramides à peu près coniques, tronquées au sommet, à base quelquefois cyclopéenne et que, jusqu'à présent, je n'ai rencontrés nulle autre part. Vainement, j'ai tenté d'en obtenir pour le musée de Lyon; les savants antiquaires du pays en connaissent la valeur et ils ne s'en débarrassent qu'avec la plus grande difficulté.

Tout bien considéré, il dut résulter de la liquidité du

Digitized by Google

bronze fondu que l'art du mouleur joua le rôle principal dans les manipulations dont il est l'objet, Elle abrégeait le temps nécessaire pour la confection des instruments. Même les lames d'épées ont été coulées, et le marteau de pierre ne fut employé que pour endurcir encore le tranchant de l'arme.

Cependant, l'alliage restait toujours assez cher, pour qu'on dut chercher à l'économiser. D'après les justes remarques de notre confrère M. Desjardins, le musée de Copenhague présente, à l'égard de cette pénurie, des preuves irrécusables. En effet, parmi les haches, par exemple, il en est qui, évidemment, n'ont pu servir qu'à la parade, attendu qu'elles contiennent un noyau d'argile et que les parties métalliques dont elles sont composées ont une épaisseur moindre que ne l'est celle d'une feuille de carton ordinaire. Du reste, cette nécessité de produire beaucoup d'effet avec peu de matière fut heureuse en ce sens qu'elle détermina divers perfectionnements. Elle stimulait l'industriel, Il devient même artiste; si bien que les épées, les bijoux, les trompes de chasse de plus deux mètres de longueur et mille autres objets ne tardèrent pas à présenter un caractère d'élégance vraiment remarquable, et offrant plus d'un point de ressemblance avec le genre d'ornementation adopté par les Pélasges transportés dans l'Etrurie. On conjecture donc, que les populations qui apportèrent leur industrie dans la Scandinavie, arrivèrent de l'Asie méridionale, avec une civilisation déjà très-avancée. A cet égard, la part des Celtes a déjà été faite. Ils passent pour avoir exploité des mines en Occident. On suppose, en outre, que les Phéniciens furent leurs maîtres; mais pourquoi n'auraient-ils pas apporté avec eux, l'art de fabriquer le bronze, ou plutôt, pourquoi refuser d'une façon absolue quelques connaissances métallurgiques aux peuplades qui les avaient devancées?

L'assortiment des objets conduit à d'autres conclusions in-

Digitized by Google

téressantes. En effet, le bronze se trouve déjà en Suisse avec la pierre, à Concise et à Meilen. M. Devals a découvert, dans les *tombeaux des géants*, aux environs de Montauban, des squelettes avec des débris de poterie grise. A Waldhausen, près de Lubeck, un tumulus de 4m,20 de hauteur pour une base dont la circonférence était de 52m,0, fut rasé par couches horizontales. Sous le sommet, on rencontra une sépulture de l'âge du fer, mais fort ancienne et probablement de l'époque anté-historique. Le squelette y était enfoui en terre libre, avec des fragments de poterie et un morceau de fer rongé par la rouille. Plus bas, à mi-hauteur, se présentèrent de petits encaissements, en murs secs, contenant chacun une urne cinéraire remplie d'ossements calcinés auxquels étaient associés des colliers, des épingles à cheveux et un couteau en bronze. Enfin, à la base du monticule, vint une tombe de l'âge de la pierre, formée de gros blocs bruts et renfermant, entre autres, de la poterie grossière avec des haches en silex. Evidemment, les premiers habitants du pays avaient d'abord construit, sur le sol naturel, un tombeau conforme aux usages du temps et l'avaient recouvert de terre. Sur cette base, on pratiqua, pendant l'Age du bronze, les cérémonies de l'Europe et un nouvel amoncèlement de terre doubla la hauteur du monceau. Enfin, dans l'Age du fer, on avait enseveli un mort en creusant sa fosse au sommet du tumulus. Ici donc se dessinent nettement les trois périodes admises; mais les rencontres de Montauban et de la Suisse n'en sont pas moins importantes, parce qu'elles établissent que le passage de la pierre au bronze ne s'est pas effectué partout d'une manière subite.

Un dernier détail curieux résulte d'une découverte faite à Morges, par M. Forel. L'objet consiste en un moule destiné à produire des haches à ailerons et non pas à douille. A son occasion, le savant archéologue se demande s'il existait dans

Digitized by Google

la localité, une fonderie permanente, ou bien si ce moule appartenait à quelque ouvrier ambulant qui voyageait de bourgade en bourgade, comme le font actuellement nos fondeurs d'étain.

Il faut croire que ces sortes d'artisans ont dû exister de tout temps, car, dès l'origine, les instruments devaient se détériorer. Pour les rétablir, il fallut, tout au moins dans l'Age de la pierre, avoir des remouleurs, des raccommodeurs de poteries, des *rafistoleurs* quelconques qui, ensuite, se complétèrent en raison du progrès dont ils suivirent les évolutions. Il en résulta, par exemple, qu'en plein désert, Moïse put faire dresser un serpent d'airain, dont la vue guérissait les Israélites mordus par des reptiles, et que pendant la retraite du prophète sur le Mont-Sinaï, Aaron ne fut pas embarrassé lorsqu'il dut satisfaire le peuple murmurateur, qui, à l'instar de tant d'autres, voulut adorer le Veau d'or. Des fondeurs accompagnaient donc l'armée juive et fonctionnaient, au besoin, aux dépens des bijoux, comme il arriva dans cette circonstance.

De nos jours, chacun connaît ces ouvriers nomades qui, descendant des montagnes de l'Auvergne, de la Forêt-Noire, des Alpes et de la Hardt, sont désignés sous le nom d'*épingliers* dans quelques-unes de nos provinces, et sous celui de *magniens* ou de *peireroux* dans d'autres. Mais on ne s'arrête guère devant leurs ateliers improvisés dans les villages, dans les carrefours, et jusque sur les places publiques des villes. Encore moins cherche-t-on à se rendre compte de leurs procédés, et pourtant combien sont variés les enseignements que l'on peut puiser dans l'étude de leurs pratiques!

En s'affranchissant des frais de location, ils bravent toutes concurrences et prouvent clairement qu'il n'est point de si petit métier qui ne nourrisse son maître. Obligés à voyager avec un attirail forcément réduit au strict nécessaire, ces artisans

Digitized by Google

cumulards n'en suffisent pas moins à tout. Tantôt forgeurs, un creux pratiqué dans le sol devient le foyer vers lequel ils dirigent la buse de leur soufflet portatif, et ils battent le fer sur une petite enclume fichée en terre. Avec ces moyens rudimentaires, ils parviennent toutefois à confectionner des pièces d'une dimension vraiment stupéfiante. A titre d'exemple, je citerai, pour avoir été fabriqué en ma présence, un cercle destiné à contenir la voûte mobile d'un fourneau à coupelle. Son diamètre atteignait 2^m, et cet anneau était assez fort pour relier et pour soutenir en l'air une coupole en briques réfractaires de dimensions ordinaires. Sa solidité lui permit de résister pendant plusieurs années.

Veut-on des clous, ils sont cloutiers. Ils fabriquent au besoin des pointes. Ils taraudent des vis, raccommodent les serrures, nettoient les horloges, font des couteaux, restaurent les écumoires, rhabillent les parapluies, et les mystérieux ingrédients de la *trempe au paquet* leur sont connus. Les mieux outillés sont munis d'une filière à l'aide de laquelle ils étirent des fils métalliques nécessaires pour leurs diverses opérations. Naguère, plus d'une beauté villageoise portait fièrement au doigt la bague qu'ils avaient découpée hors d'un décime républicain, choisi parmi ceux dont la couleur se rapproche le plus de celle de l'or. Encore ce bijou ne lui était pas donné pour être fait avec de *l'airain de Corinthe*. Elle n'y eut rien compris, tandis que l'objet acquérait pour elle du prix, étant présenté comme soustrait aux *droits de la garantie*, tant il est vrai que le Français naît tout rempli d'esprit? Nos ouvriers manient aussi les soudures diverses, et je n'ose pas affirmer que certaines monnaies de bas aloi, avec lesquelles on règle une partie des comptes du géologue voyageant dans les montagnes, ne proviennent pas du savoir-faire de quelques-uns d'entre eux.

Chaudronniers au sifflet, on les voit rapiécer, étamer des

Digitized by Google

vases de fer-blanc, de fer battu, de cuivre, et au besoin substituer, au cuivre manquant, une plaque de tôle qu'ils savent cuivrer avec du vitriol bleu. Passant à l'état de raccommodeurs de faïence, le rajustement des fragments d'un plat brisé n'est pour eux qu'une chose éminemment facile.

A titre de fondeurs et de mouleurs, le borax et le sel ammoniac sont leurs agents chimiques favoris. Cependant, l'un d'eux réclama, un jour, un morceau de savon pour exécuter l'opération que je lui commandais. La théorie me fit comprendre la justesse de sa demande. D'habitude, la colophane, ou bien un chiffon imbibé d'huile, leur servent à empêcher l'oxydation; indépendamment de ce service, ce dernier étant carbonisé ou même réduit, dans le creuset, à l'état d'une sorte de coke, peut encore arrêter l'écoulement des scories, de façon que le jet métallique s'épanche brillant et pur. Ils coulent ainsi divers ustensiles creux ou pleins, des crochets, des chandeliers, des clochettes de laiton, de bronze ou de tout autre alliage, et je n'hésite pas à le dire, la belle exécution de certains objets, que l'on peut considérer comme autant de difficultés du métier, fut pour moi un sujet de surprise. J'ai présenté à un grand fondeur une lampe de mineur, en cuivre rouge, montée d'une pièce par un peire-roux; il n'osa pas se charger d'en exécuter une pareille. Après ceci, la confection des assiettes, des cuillères d'étain, n'est qu'un jeu. D'ailleurs, ils ont soin de décrasser incessamment la surface du bain, en présence des pratiques ébahies d'avoir hérité d'un si impur métal; mais bientôt, cette prétendue et abondante mauvaise crasse, recueillie avec soin, revivifiée avec du charbon, redevient de l'étain qui, allié à du plomb, sert, plus loin, pour de nouvelles fabrications.

La fonte n'est pas plus intraitable pour eux que ne l'est l'airain, et ici surtout il m'a fallu admirer l'ingénieuse simplicité de leur appareil. Un *pochon* en fer, muni d'un long

Digitized by Google

manche, luté avec de l'argile mêlée de crottin de cheval, devient leur creuset, qui d'ailleurs est enterré jusqu'à son bord, de manière à être fortement calé. Ils le remplissent de charbon dont la combustion est activée par un soufflet à tuyère légèrement plongeante. Sur ce brasier, ils jettent des morceaux de marmite, avec de nouvelles charges de charbon, au fur et à mesure du besoin. Les débris entrent en fusion et le produit liquéfié se rassemble dans la cuillère.

Leur moulerie est tout aussi élémentaire. Le sable se trouve dans le fossé de la route, et presque toujours sa consistance est suffisante, parce qu'aux sablons produits par la trituration des graviers, s'est ajoutée une certaine quantité de terre grasse. Enfin, tout étant prêt, le pochon, manœuvré à l'aide de son manche, sert à couler après avoir servi à fondre. C'est même, sans doute, de cet instrument rudimentaire et pourtant susceptible de se prêter à d'autres traitements métallurgiques, c'est sans doute, dis-je, de cet appareil naïf, inventé peut-être par Thoubal-Caïn, et dont ces artisans ont conservé le type dans son état primitif, qu'est dérivé le *fourneau à manche,* par suite des diverses modifications qu'il dut subir pour se prêter aux industries plus raffinées des usines. En tout cas, je regarde mon interprétation du mot, comme étant au moins aussi rationnelle que l'étymologie proposée par de savants métallurgistes, qui s'en vont imaginant que le couloir coudé, par lequel le *bassin de réception* est mis en communication avec le *bassin de percée* du fourneau en question, fit naître l'idée d'une manche d'habit de laquelle l'appareil aurait reçu son nom.

Quoi qu'il en soit de ces hypothèses, on comprendra que j'ai dû prendre quelques leçons de métallurgie chez ces ouvriers, en payant mon apprentissage, et tout d'abord j'acquis d'eux l'art de fabriquer les pilons de fonte des flèches de mes bocards, en même temps que diverses autres pièces de

Digitized by Google

même calibre. Elles étaient pour moi la cause de soucis continuels, par suite des retards que me faisaient éprouver MM. les Omnipotents directeurs des grandes fonderies, et encore les voituriers.

A l'époque déjà éloignée où j'étais confiné dans la solitude du Katzenthal, maison forestière des Basses-Vosges, située sur l'extrême limite entre la France et la Bavière, j'eus besoin de diverses toiles métalliques pour les cribles à secousse, les tamis et les claies de mes ateliers de lavage du minerai.

A peine les problèmes à résoudre étaient-ils posés à un épinglier ambulant, que déjà ce forgeur, étameur, cloutier, fondeur, lampiste, transformé en grillageur, me proposait plusieurs sortes de tissus. Entre les mailles carrées, rectangulaires, losangées, larges, étroites, à fils enroulés, cousus, entrecroisés, tortillés, il ne me laissait que l'embarras du choix, et je pus voir une fois de plus comment les attirails les plus minimes suffisent à l'homme intelligent.

Tantôt un châssis est la base du réseau. Tantôt une banquette, une pincette, un marteau avec un petit poinçon évidé, permettent de serrer les rangs de la trame et de la chaîne d'un tissu de fer ou de cuivre. Encore ne faut-il pas s'imaginer que le résultat sera une œuvre informe. Par leur force, comme par leur régularité, les étoffes ainsi produites sont infiniment supérieures à celles que l'on obtient avec des machines, toutes les fois qu'il s'agit d'orifices dépassant 1 millimètre et compris entre des fils d'un calibre correspondant. De plus, l'opération manuelle est plus économique dans certains cas. Ce n'est qu'autant qu'il s'agit de ces fines toiles employées soit dans les papeteries, soit pour le tamisage des poussières déliées, que l'on voit les organes mécaniques l'emporter sur l'œuvre en fer ou cuivre du tisserand servi par d'habiles mains.

Remarquons maintenant que l'égalité des forces n'existe

Digitized by Google

pas plus chez ces artisans que chez les autres. Quelques-uns passés maîtres ne sont embarassés de rien. On en rencontre auxquels suffit une spécialité. Pendant nos révolutions, on a vu, dans nos villes, un noble ruiné, gagnant honorablement sa vie en se bornant au simple raccommodage des faïences; mais dans nos campagnes il fau davantage, et c'est surtout au milieu de la population raréfiée des montagnes que l'on rencontrera les types les plus voisins de l'universalité industrielle.

Au surplus, un sentiment de reconnaissance m'oblige à revenir sur les méfaits blâmables dont j'ai pu parler précédemment. Je le déclare donc, ces résultats des tendances particulières de quelques-uns de ces ouvriers ambidextres, ne me portent pas plus à jeter le mépris sur leur ensemble, que les fraudes de certains droguistes ne peuvent me déterminer à entacher de suspicion cette autre utile corporation. Des connaissances bien vulgaires, une légère attention suffisent pour prévenir les tromperies. Encore sont-elles, trop souvent, les déplorables conséquences des avides prétentions qu'élèvent les paysans, malgré l'économie qu'ils trouvent dans un travail qui s'opère devant leurs habitations.

DU FER ET DE L'ACIER.

Nos détails sur le cuivre, l'étain, et sur leur alliage, ont fait ressortir les grands progrès qu'avait faits la métallurgie durant la période de l'Age du bronze. Non seulement existaient alors de petits ateliers et de grandes usines, mais encore ces métaux, simples ou combinés, furent travaillés par des artisans de diverses catégories. Les différences dans le degré de fusibilité étaient appréciées. L'art du mouleur s'élevait à un haut degré de perfection, et la preuve du fait a été donnée tant par les pièces colossales que par les objets creux

Digitized by Google

qu'il nous a été permis de citer. De premières notions se trouvaient acquises au sujet de modifications que la dureté et la ténacité des métaux éprouvent, par suite de la *trempe*, c'est-à-dire des refroidissements lents ou subits auxquels ils sont exposés. Les alliages, la soudure, la damasquinerie intervenaient pour diversifier leurs emplois et le travail antérieur de la pierre avait appris la manière de les ciseler et de les perforer. On savait les forger, les condenser par le martelage de façon à augmenter les qualités tranchantes des outils. Les moyens de les obtenir ont été variés, puisque de l'état spongique on était passé à leur état fondu. Des sels de plusieurs genres ont pu servir pour en faciliter la fusion, et mieux encore pour obtenir leur purification, chose capitale, car la nature ne fournit que rarement des minerais débarrassés d'accessoires oxydés, sulfurés, métalliques ou pierreux. Enfin, la difficile transition des fondants salins aux fondants siliceux était effectuée, et par-dessus tout, la somme des connaissances minéralogiques et métallurgiques avait nécessairement acquis un très-grand développement. On en conclura que la substitution du fer au cuivre dut survenir sans grande difficulté, et s'il faut s'étonner d'une chose, c'est, non pas des obstacles qu'ont pu rencontrer les premiers forgerons, mais bien du temps qu'il leur fallut pour apparaître sur la scène. Quelque surprenant que puisse paraître le fait, on doit l'accepter ; et ceci posé, suivons encore une fois les progrès successifs du traitement du nouveau métal.

De même que le cuivre, le fer existe à l'état natif, mais d'une façon plus accidentelle. A part les lamelles intercalées dans l'oligiste du Brésil et les ramules que l'on dit avoir été trouvées à Allemont, il ne s'est présenté que dans les aérolithes. Selon Pallas, quelques tribus de la Sibérie en détachaient, à grand' peine, des parcelles de métal pour en faire des couteaux. Cette pratique fut également rencontrée en Laponie.

Digitized by Google

Enfin, Américc Vespuce raconte que les Indiens de l'embouchure de la Plata fabriquaient des flèches ou autres instruments avec des morceaux provenant de masses probablement tombées du ciel.

Evidemment, ces blocs sont trop accidentels, ils se sont trouvés trop écartés des centres de civilisation pour avoir pu mettre sur la voie de l'extraction du métal. Je préfère donc croire que sa découverte fut analogue à celle du cuivre et de l'étain. Vainement voudrait-on objecter la difficile réduction de ses minerais ordinaires. Il a suffi de soumettre à la cémentation réductive des parties de leur masse d'une pureté facile à reconnaître, pour les amener bientôt à cet état spongique sur lequel j'ai déjà insisté à l'occasion de certains minerais de cuivre. Les expériences de M. Berthier, qui remontent à l'année 1824, ne laissent aucun doute à cet égard; car il obtient, sans fusion aucune, un fer d'un gris olivâtre très-clair, mat et grenu dans la cassure, capable de se laisser couper au couteau, de prendre un éclat métallique très-vif, offrant la mollesse du plomb, analogue à l'éponge de platine, et qu'un martelage eut infailliblement converti en barres.

On a retrouvé divers vestiges de ce traitement rudimentaire du fer. Parmi ceux-ci, il en est un dont je fais mention avant les autres, parce qu'en vertu de son caractère enfantin et de son installation, il vient parfaitement à l'appui des idées que j'ai développées au sujet des origines de la métallurgie. Gmelin put l'étudier pendant son voyage en Tartarie. Le fourneau est placé dans la cuisine. Il consiste en un creux d'environ deux décimètres cubes, surmonté d'une cheminée conique en terre glaise, et dont la partie antérieure est percée d'une portière que l'on ferme avec une brique pendant l'opération; un autre orifice latéral sert à l'introduction du vent fourni par deux soufflets mis en mouvement par un homme pendant que son aide verse, alternativement, le minerai et le charbon dans le

Digitized by Google

foyer. Ce minerai est pulvérisé, et l'on n'en charge à la fois que la quantité qui peut tenir sur la pointe d'un couteau. Le travail continue de cette manière jusqu'au moment où le fourneau ait reçu $1^k,50$ de matière minérale, et dès lors, on ne fait plus que soutenir l'action des soufflets pendant quelques instants. Après cet intervalle, on enlève la brique pour chercher, entre les débris de la combustion, le lopin métallique que l'on nettoie avec un morceau de bois. Ce procédé ressemble à celui des nègres du Fouta-Diallon, dans le Sénégal; il paraît avoir été aussi en usage, et même d'une façon plus simple, dans la Carinthie. Du moins, M. Morlot rapporte que l'on se contentait de pratiquer, sur un terrain déclive, une petite cavité dans laquelle on allumait du bois. Aussitôt qu'il s'était formé une quantité suffisante de braise, on répandait dessus des portions de minerai très-pur, tour à tour recouvertes de nouvelles charges de combustible, et quand on jugait la réduction terminée, on éteignait le feu pour trouver dans les cendres quelques morceaux de fer. Tout cela, il est facile de le comprendre, ressemble fort aux procédés de la cuillère à manche des peireroux.

Peu à peu, il fallut s'efforcer d'obtenir des produits plus considérables, résultat qui ne pouvait être atteint qu'en augmentant la capacité de l'appareil. Ainsi, en Dalécarlie, la fossette, ou le creuset précédent, fut entouré de pierres, de manière à constituer une sorte de cuve circulaire dont on remplissait la capacité de couches successives de bois ou de charbon et de minerai. Enfin, au bout de quelques heures, et comme précédemment, on cherchait le métal au fond du creux.

Cependant, ce moyen étant encore très-imparfait à cause de la lenteur de l'opération et de l'exiguité du rendement, on agrandit davantage la cuve de façon à la porter à la hauteur de $2^m,0$, puis de $4^m,0$. En même temps, elle reçut des formes

Digitized by Google

intérieures cylindriques ou coniques vers le bas, avec des parois garnies d'argile ou de brasque charbonneuse. Un peu au-dessus du sol, leur circonférence fut munie de 6 ou 7 petites ouvertures dans lesquelles on plaçait des tuyaux d'argile, espèces de pavillons faciles à ouvrir ou à fermer, à volonté, pour laisser entrer l'air par suite d'un effet naturel du tirage. Le soufflet à buse plus ou moins plongeante vint, à son tour, donner au feu une direction plus convenable en même temps qu'une activité plus grande, et, au besoin, on en modérait, on en régularisait l'ardeur par des projections d'eau. Mais le minerai, aussi bien que le charbon, n'étant pas toujours d'une extrême pureté, il se produisait une scorie au milieu de laquelle se trouvaient empâtés des fragments de minerai imparfaitement réduits ainsi que des morceaux de métal dont des brassages convenables agglomérèrent, tant bien que mal, les parties.

Toutefois, une difficulté d'un autre ordre provint de la difficulté d'extraire les lopins hors de fourneaux dont l'orifice supérieur se trouvait trop élevé. Même des crampons, dont les chaînes s'enroulaient autour de treuils, devenaient insuffisants. L'inconvénient fut écarté en pratiquant vers la base de la cuve un orifice fermé avec quelques briques susceptibles d'être enlevées à la fin de chaque opération. Par cette portière, on sortait le gâteau qu'un martelage, aidé de nouvelles chaudes, débarrassait de ses parties hétérogènes en condensant le fer.

Ces appareils qui constituent les *bas* et *moyens* fourneaux, qu'il convient de réunir sous la rubrique commune de *fourneaux à lopins, à loupes* ou *morceaux*, en allemand *stuckofen*, furent naturellement modifiés de diverses manières, suivant les pays. De là, autant de manipulations différentes, connues sous les noms de méthodes suédoise, allemande, styrienne, carinthienne, corse, catalane, navarraise, biscayenne, etc., et, quoique la métallurgie en ait conservé ou même perfectionné quelques-unes, on ne peut pourtant pas les considérer

Digitized by Google

autrement que comme de vrais vestiges de la primitive fabrication du fer, qui n'avait d'autre but que celui de l'obtenir en parties réunies et immédiatement malléables.

Sans contredit, le plus avantageux de tous ces foyers est le *fourneau catalan* qui existe encore aujourd'hui, quoiqu'on le fasse remonter à l'époque la plus brillante de Rome. Il permit d'augmenter la production du fer sans nuire à ses qualités, et de l'appliquer, mieux qu'auparavant, aux travaux d'utilité publique. En acceptant ces données, on comprend comment les voies romaines s'étendirent bientôt sur la surface de l'empire. Et, d'ailleurs, Auguste s'efforçait de répandre de tous côtés les bienfaits de la paix qu'il donnait au monde. Il excita surtout l'agriculture que Virgile exalta dans ses immortelles Géorgiques, dans ses Eglogues, sans oublier le prince qui fut son bienfaiteur.

O Melibœe, Deus nobis hæc otia fecit :
Namque erit ille mihi semper Deus ; illius aram
Sæpè tener nostris ab ovilibus imbuet agnus.

Quelques discussions eurent pour objet de savoir si le fer se trouve fondu ou non dans le fourneau en question. On peut croire qu'il est d'abord simplement à l'état spongique, et que se ramollissant sous l'influence de la chaleur, il se laisse de plus en plus agglomérer tant par le brassage effectué par les forgerons, que par l'expression des scories qui est la conséquence du travail. Ensuite, le martelage parachève, comme de coutume, la purification avec la condensation moléculaire qui constitue l'état métallique parfait.

Cependant diverses circonstances obligèrent à introduire de graves modifications dans ces procédés.

D'abord, on remarqua qu'une fraction notable du minerai servait de fondant à son autre partie, en ce sens qu'une certaine quantité de l'oxyde de fer, au lieu de se laisser amener à l'état de métal, entrait directement en combinaison avec les gangues pierreuses pour constituer avec elles un silicate de

Digitized by Google

protoxyde irréductible, et pourtant fusible au point de couvrir et, par suite, de protéger, contre l'action oxygénante des soufflets, les portions du métal déjà réduites. En d'autres termes, les fourneaux à lopins laissaient se former une scorie noire dont la quantité, proportionnée à celle de la substance siliceuse étrangère au minerai proprement dit, pouvait devenir telle que l'on n'obtenait pour ainsi dire pas de fer métallique. Et, par conséquent, le rôle décapant de la silice, si judicieusement employé à l'égard des pyrites de cuivre, se reproduisait, à cette différence près qu'ici il était nuisible, puisqu'il s'exercait sur un fer que l'on voulait obtenir, tandis qu'auparavant il agissait simplement sur un fer dont il fallait se débarrasser.

D'un autre côté, certains minerais très-riches restaient intraitables par ces mêmes bas-fourneaux dont la température ne s'élevait pas au point d'en effectuer la réduction, car pour se laisser facilement désoxygéner par la cémentation, il faut que les matières soient susceptibles d'acquérir une certaine porosité. Tels sont les fers spathiques, les hématites hydratées, les oligistes qui perdent sans trop de difficulté leur acide carbonique, leur eau, leur excès d'oxygène. Mais il n'en est déjà plus de même à l'égard de l'espèce désignée sous le nom de *fer oxydulé*. Elle n'a presque rien à céder au carbone. Son tissu, excessivement compact, offrant, par rapport aux minéraux précédents, une différence analogue à celle qui existe entre les oxydes d'étain naturels et artificiels, en fait une matière difficilement pénétrable par les agents réductifs, bien qu'elle donne prise à la silice. Il fallait donc l'abandonner comme substance rebelle. Du moins, je ne puis m'expliquer d'une autre manière pourquoi il est arrivé que, dans la plupart des pays où abonde cet oxydule, il n'a été l'objet d'aucune exploitation sérieuse, même à côté de l'oligiste. Aux abords de l'île d'Elbe, ce dernier a été vigoureusement attaqué,

Digitized by Google

sept siècles avant notre ère, à côté de Rio la Marina, tandis que l'autre, dont se compose presque intégralement le puissant cap Calamita, ne paraît pas avoir été touché. Pareillement, en Algérie, les filons ou amas des environs de Jemmapes, de Bône, d'Aïn-Mokrah étaient demeurés à peu près intacts, et pourtant ils sont en parfaite évidence.

D'ailleurs, que l'on ne dise pas que la composition de leurs minerais resta inconnue. Ces masses dures, noires, métalloïdes, pesantes, ont dû exciter aux recherches au moins autant que les autres, et, de plus, une propriété très-étrange en faisait un objet spécial d'études. Je veux parler de cette puissance magnétique qui, leur permettant d'attirer le fer, les fit désigner sous le nom d'*aimants naturels*. Elle en répandit la connaissance de temps immémorial, comme le prouvent les narrations grecques relatives au berger Magnès. Sans doute, il ne s'agit ici que de fables mythologiques; mais étant bien vieilles, il s'y rattache un certain mérite. En effet, démontrant l'antique célébrité de la substance magnétique, elles rendraient incompréhensible son délaissement par des hommes, déjà foncièrement essayeurs et fondeurs, si l'on ne tenait pas compte des obstacles que d'imparfaits appareils devaient mettre à son traitement métallurgique. Et plutôt que d'admettre une complète ignorance au sujet de leur valeur, je préfère supposer qu'en la créant, la nature constituait une réserve pour l'époque où nos artifices seraient améliorés.

Des raisonnements analogues pourraient s'appliquer à d'autres variétés minérales du métal en litige; mais pour abréger, je rappelle que la nécessité de refroidir les fourneaux à chaque extraction des lopins, et de les rallumer ensuite, occasionnait une grande consommation de combustible, sans compter les embarras de la manœuvre. A ces inconvénients se joignaient ceux de l'exiguité et de l'inconstance des produits, si bien que nos laborieux métallurgistes ont dû chercher à résoudre

Digitized by Google

la question complexe de l'économie du temps, du charbon, de la matière métallique et du traitement des minerais qui, jusqu'alors, s'étaient soustraits à leurs opérations.

En cela ils se laissèrent, comme d'habitude, guider par l'observation des résultats de leurs pratiques. Déjà les stuckofen les plus élevés fournissaient, indépendamment des parties malléables, une certaine quantité de fer liquide, ou plutôt de la véritable *fonte*, qui les embarrassa peut-être dans le principe, mais dont les qualités, sinon la composition, ne devaient pas tarder à être appréciées. Un affinage du genre de celui qu'ils faisaient subir aux lopins pour les purger de leurs impuretés démontra, en outre, que cette fonte était conversible en fer non moins ductile que le produit habituel des anciennes opérations.

Dès lors, l'idée d'activer le feu à l'aide de soufflets plus puissants et de donner une plus grande hauteur aux anciens fourneaux, pour n'avoir plus que des corps liquéfiables, dut nécessairement germer dans leur imagination. Par cette modification, ils se débarrassaient de la nécessité de suspendre la marche de leur appareil, puisqu'une simple percée, établie au niveau du fond du creuset, suffisait pour faire écouler, à des intervalles convenables, les masses fluides qui s'accumulaient successivement dans sa cavité. D'intermittente qu'elle avait été jusqu'alors, l'opération devint continue. En sus, pour augmenter, par l'intervention d'une plus forte chaleur, la liquidité des produits, tout en soustrayant, autant que possible, la fonte à l'action du jet d'air de la soufflerie, on eut soin de rétrécir notablement la partie inférieure de la cuve.

Ces changements convertirent le *stuckofen* en *flussofen*, soit, en français, le *fourneau à lopins* en *fourneau de fusion*. Toutefois, il n'en restait pas moins à vaincre une autre grande difficulté, savoir celle de l'amoindrissement des déchets occasionnés par l'action dissolvante de la silice. De nos jours, cette seconde partie du problème paraît fort simple,

Digitized by Google

puisque les nombreuses expériences des chimistes, nos devanciers, ont démontré que pour rendre le nouveau silicate plus fusible, il suffit de déplacer l'oxyde de fer par une base plus énergique qui, métallurgiquement et économiquement parlant, n'est autre chose que la chaux aidée d'un peu d'alumine ou d'argile. Mais en se reportant à l'époque où ces propriétés des corps étaient encore inconnues, on comprend que, par le fait, il y avait à franchir un immense saut, et je ne puis mieux faire ressortir son amplitude qu'en mettant le progrès en ligne avec les autres difficultés déjà vaincues.

Ainsi, selon moi et dans un sens général, une première ère fut celle de la cémentation de minerais très-riches dont on obtenait, selon leur nature, un produit tantôt spongique, tantôt fondu, et que les fondants salins débarrassaient de quelques impuretés. A ces sels succéda la silice, qui laissait obtenir une partie métallique en déterminant la scorification d'une autre portion à laquelle s'ajoutaient les corps étrangers. Enfin, vint la période de l'addition du calcaire pur ou argileux, ou autrement dit de la *castine* ou *herbue*, dont l'effet permit d'extraire à peu près toute la substance utile contenue dans le minerai. C'est dans cette phase que nous nous trouvons actuellement à l'égard du fer, et pour y arriver, l'œil perspicace du fondeur suppléa encore une fois à l'absence des connaissances théoriques. D'heureux mélanges de minerais, les uns à gangue siliceuse, les autres à gangue calcaire, lui permirent d'apprécier l'influence des uns sur les autres, et le raisonnement fit le reste.

Usus et impigræ simul experientia mentis
Paulatim docuit pedetentim progredientes.

Le nouveau résidu scoriforme différa complètement de l'ancien. Celui-ci consiste en masses noires, opaques, lourdes, très-ferrugineuses, très-fluides et généralement susceptibles de cristalliser instantanément. Nous lui conservons le nom

Digitized by Google

de *scorie*. Le second possède, au contraire, une fluidité visqueuse; sa pesanteur spécifique est moindre; il cristallise plus lentement. Outre cela, d'après mes expériences, sa translucidité s'amoindrit assez facilement, de manière qu'il prend d'habitude une couleur bleu-clair par réflexion, tandis qu'il est orangé par transparence. En un mot, cette tendance au dichroïsme lui donne les qualités du verre à bouteille, et, de plus, l'aspect laiteux que lui communique son opacification plus ou moins complète lui a valu le nom de *laitier*.

Au point de vue chimique, les différences sont indiquées en gros par les résultats des analyses suivantes de M. Berthier :

	SCORIES.			LAITIERS.	
Silice.....	19,2	49,6	.....	53,5	63,8
Protox. de fer..	74,4	45,0	.....	0,1	6,2
Chaux.....	0,6	1,8	.....	43,0	19,4
Corps divers...	5,8	5,6	.....	23,4	10,6
	100,0	100,0		100,0	100,0

Rien n'est plus démonstratif que ces nombres, car, d'un côté, ils font voir le protoxyde de fer en abondance quand la chaux manque, tout comme l'inverse survient lorsqu'elle domine. D'ailleurs, il ne faut pas croire que la hauteur de l'appareil intervienne notablement dans ces compositions. En effet, un seul et même fourneau à manche de $1^m,50$ seulement de hauteur peut, à volonté, produire ces différences, témoin celui de Chessy qui, avec la chaux, donnait de jolis laitiers bleus et, sans la chaux, des scories non moins parfaites, suivant qu'il me convenait de varier le traitement.

Je ne me dissimule pas qu'en expliquant si minutieusement les différences qui existent entre la scorie et le laitier, je m'expose aux critiques de certains Aristarques. Ils doivent nécessairement regarder comme superflus tant de détails accordés à des résidus qui, à peine obtenus, s'en vont à la rivière pour être balayés par les crues, et tout au plus sur les

Digitized by Google

routes afin d'être employés en guise de macadamisage. Le métallurgiste voit les choses d'une autre manière. A son sens, ils sont plus que les compagnons inséparables du métal. De leur bonne ou mauvaise constitution dépend le succès du travail, et selon son abrupt langage, « un imbécile ne voit que le plomb, le cuivre ou le fer; ça brille. Le fondeur, au contraire, sait ce que valent des choses plus obscures. »

Ainsi donc, fort de son opinion, je poursuis en faisant remarquer que le perfectionnement si capital de la conversion de la scorie en laitier ne survint que très-tardivement, et le fait s'explique par la triste déchéance dans laquelle tomba l'esprit humain à la suite des excès de l'empire romain, suivis des invasions barbares. D'un autre côté, aucun savant ne s'occupait du fer. Le célèbre Agricola en fait à peine mention dans son grand ouvrage où, cependant, il décrit avec tant d'exactitude le traitement d'une foule d'autres métaux. Bien plus, le nom du praticien auquel on est redevable du progrès est tout aussi inconnu que le sont ceux des hommes qui avaient déjà introduit les autres améliorations. Evidemment, la pauvre Clio se laisse trop souvent éblouir par les faits et gestes d'une foule de charlatans, pour qu'elle doive conserver la haute position de *Muse de l'histoire* dont on a jugé à propos de l'honorer. N'a-t-elle pas, en particulier, soigneusement enregistré les noms des alchimistes dont la classe, à part quelques illuminés, comprend une multitude d'hommes munis du seul talent d'avoir su se placer à côté des vrais et laborieux chimistes, afin de faire leur profit de services auxquels ils étaient parfaitement étrangers. Pour cela, il leur a suffi de se livrer aux plus absurdes exagérations, en s'attachant à certains filons d'ignare crédulité, inclus dans les cerveaux de la multitude et dont le mineur philosophe se plaît à étudier l'exploitation telle qu'elle est activement effectuée suivant les méthodes propres au génie spécial des divers genres de *souffleurs*

Digitized by Google

qui se sont réservé le monopole de ce genre de travail. Du reste, laissant aux savantes et consciencieuses recherches de M. Chevreul le soin de mettre en évidence les vérités qui concernent plus spécialement les anciens adeptes, je vais résumer quelques autres détails sur les progrès du traitement du fer par les fourneaux aptes à produire la fonte.

Celle-ci fut d'abord obtenue sur les bords du Rhin. On ne peut mettre en doute la fabrication des poêles dans l'année 1490, en Alsace d'où les appareils passèrent en Angleterre, puis dans la Saxe qui ne les connut qu'en 1550. D'ailleurs, divers perfectionnements de leurs formes intérieures, trop simples jusqu'alors, ne tardèrent pas à être adoptés. Ils eurent pour but de retarder momentanément la descente des charges du minerai et du charbon, puis d'augmenter, plus bas, l'intensité du coup de feu qui doit liquéfier le tout, et, par suite, le *haut-fourneau* se trouva créé. Grâce à ces changements, l'opération fut continue; le métal uni au carbone devint un composé liquide qui, suivant la manière dont ce corps y est enchevêtré, prit les noms de *fonte blanche*, de *fonte truitée*, de *fonte grise* et de *fonte noire*, dont l'affinage subséquent, c'est-à-dire la conversion en fer ductile, ne souffrait pas de grandes difficultés. D'ailleurs, on put traiter des minerais beaucoup plus pauvres qu'auparavant, et les laitiers ne conservèrent plus que la moindre proportion possible de fer. Les fourneaux à lopins ne donnaient que 22 % de métal d'un minerai qui, au haut-fourneau, en produit 50 %; de façon que ces modifications introduisirent des améliorations capitales dans le travail.

En Angleterre, ces hauts-fourneaux permirent de couler déjà beaucoup de bouches à feu en fonte de fer, dès l'année 1547; mais d'après ce qui vient d'être dit au sujet des productions de l'Alsace, c'est spécialement aux régions rhénanes qu'est due leur invention. En tout cas, le fer devint bientôt

Digitized by Google

commun en Europe. Henri IV l'utilisa. Aux anciens chemins dévastés par quarante ans de guerres civiles, il substitua les chaussées actuelles. Par lui fut exécutée la magnifique entreprise du canal de Briare. L'agriculture française profita de ces travaux; elle exporta ses blés, commerce qui lui permit de prélever, entre autres sur l'Espagne, d'énormes tributs. Les sages leçons d'Olivier de Serres secondèrent l'impulsion donnée par le monarque, et celui-ci, à la vue des merveilles de son règne, put dire sans forfanterie : « Je veux que tous les paysans de » France et de Navarre puissent mettre la poule au pot le » dimanche. »

Cependant le haut-fourneau, invention typéale de la seconde ère du fer, devait se perfectionner comme ses devanciers. La substitution du coke au charbon de bois, effectuée dès 1720 par les Anglais, adoptée par les Prussiens en 1795, sous le comte de Réden, pénétra dans la France quelque temps après la fin des guerres de l'Empire. Elle fut suivie de l'affinage de la fonte au fourneau à réverbère, chauffé avec la houille, qu'imaginèrent les métallurgistes Cort et Parnell pendant les années 1785-87, et que je vis introduire à Charenton sous mon professeur, M. Hassenfratz, en 1822. Avec cette méthode arrivèrent les soufflets à piston et surtout les laminoirs qui abrégèrent l'ancien travail du martinet. A l'emploi subséquent de l'air chaud, M. Victor Robin ajouta l'invention toute française de l'utilisation des gaz produits dans les hauts-fourneaux. Jusqu'alors, on laissait leur combustion s'effectuer à peu près en pure perte et même d'une façon incommode. Aujourd'hui, en les captant, dès leur sortie du gueulard, pour les conduire à distance, sous les chaudières des machines à vapeur, on économise une grande partie de la houille nécessaire pour mettre ces engins à même de développer cette force prodigieuse par laquelle s'anime tout l'organisme des fonderies. Les premières expériences à ce sujet

Digitized by Google

ayant été faites dans les forges de Niederbronn (Bas-Rhin), appartenant à MM. de Diétrich, descendants d'un de nos plus célèbres métallurgistes, complétèrent, en 1838, la part des progrès déjà dus à nos provinces rhénanes. Enfin, les hauts-fournaux, successivement rehaussés, comme le permettait la résistance du coke, bien plus grande que celle du charbon de bois, et modifiés dans quelques détails, atteignirent des dimensions colossales. En Amérique, on en cite maintenant dont la hauteur atteint 18^{m},5 à 19^{m}, et dont les tuyères, au nombre de 12 ou 15, sont distribuées sur la même circonférence. Alimentés avec de l'anthracite, ils versent annuellement 10,160,000 kil. de fonte après avoir reçu, de machines à vapeur de la force de 40 chevaux, 284 mètres cubes d'air par minute, sous la pression de 1 et 2/3 atmosphères.

De pareils produits permettent de disséminer le métal au plus bas prix. La machine à vapeur se transforme en coursier. D'immenses réseaux de voies ferrées sillonnent l'Europe entière, traversent les fleuves et les montagnes, aplanissent les obstacles, envahissent les autres continents, et l'Algérie, en particulier, est redevable d'une première installation à MM. les exploitants des mines d'Oum-Theboul. Le moment est donc venu où l'agriculture se trouve appelée à de nouveaux avantages. Les progrès qu'elle a subis sous l'empire romain, sous le règne de Henri IV, elle doit les subir encore de nos jours. Sa tendance à l'immobilité est graduellement vaincue par l'impulsion générale. Les encouragements, les récompenses lui sont donnés, dans tous les pays, par les gouvernements. De bienfaisantes sociétés répandent sur elle l'instruction. On généralise l'art de dessécher les terres humides par nos anciennes *revourses* et *rases sourdes*, habillées à l'anglaise sous le nom de *drainage*. On enseigne la manière de se débarrasser des animaux nuisibles et de tirer un meilleur parti des autres. De nouvelles espèces ou variétés végétales se propagent. Un

Digitized by Google

choix judicieux des sels tend à activer la végétation. Une bonne partie de la France ne sait pas encore composer les engrais avec ses résidus; pourtant le guano arrive et M. Boussigault démontre qu'il est presque entièrement composé de poissons. Bien plus, M. Duméril ayant expliqué comment le poisson lui-même sert de fumier chez divers peuples, il faut croire que la pisciculture deviendra une chose pratique. D'ailleurs, les qualités précieuses des coprolites ou excréments fossiles pour l'amélioration du sol, sont mises en évidence par MM. P. Thénard, Dehérain et Bobierre. Enfin, M. Elie de Beaumont fait ressortir l'abondante dissémination des phosphates dans la nature. Espérons donc que les cultivateurs sauront bientôt tourner l'activité du mineur vers ces exploitations d'un nouveau genre, et qu'un jour, à côté des mines de métaux et de combustibles, nous verrons s'établir celles des autres substances utiles qui gisent encore à peu près ignorées dans le sein de la terre.

D'ailleurs, dans un sens plus général, le fer imprima un essor prodigieux à la marche progressive de l'humanité. Avec lui les beaux-arts se perfectionnèrent; surgirent le verre, la monnaie, l'alphabet; naquirent la poésie, l'histoire écrite, les sciences et, en particulier, l'astronomie. Encore avec tous les sentiments du beau se développa celui du bien. Voilà donc ce qu'a produit l'ère du fer qui, selon d'anciens poëtes, a vu les hommes devenus tout à fait méchants, rendus tout à fait malheureux; âge dans lequel Hésiode, le chantre sacré des *Travaux et des Jours*, contemporain de son début, se lamentait d'être né en s'écriant : « Hélas! pourquoi ai-je reçu la vie » dans la cinquième race des hommes? Que n'ai-je pu mou» rir plus tôt ou naître plus tard! » Mais écoutons aussi la voix de Boileau qui, mieux endoctriné par l'expérience, lui répondit, au travers des siècles :

> . . . , . . . Le travail, aux hommes nécessaire,
> Fait leur félicité plutôt que leur misère.

Digitized by Google

Evidemment, avec ses qualités vulgaires, le fer eût été incapable de produire les merveilles qui viennent de lui être attribuées. Il est trop peu dur pour se prêter à certains besoins, et trop infusible pour se laisser facilement façonner.

Eh bien! pendant que le travail s'opérait et s'améliorait avec tant de persévérance, les forgerons eurent l'occasion d'étudier non seulement les propriétés du métal, mais encore d'observer de singulières modifications qui lui sont familières. De l'état de *fer doux*, il peut passer à celui de *fer aciéreux*, d'*acier* et de *fonte*. En sus, il est susceptible d'être soudé à lui-même. Quelques mots au sujet de ces circonstances ne seront pas superflus.

Etant excessivement difficile à liquéfier, il ne se laisse pas réagglomérer par la fusion comme le bronze, et, par suite, il fallait se borner à utiliser directement ses recoupes ou autres menus morceaux pour en faire des objets de plus en plus exigus, assujettissement qui devait être passablement onéreux. Heureuse fut donc l'invention par suite de laquelle la réunion de ces parties en une seule masse, sans recourir à une nouvelle fonte, devient une opération facile. En cela, il aurait suffi à un théoricien, muni de notions générales, de partir de la propriété commune que possèdent tous les corps mous de se laisser incorporer ensemble, et de devenir ainsi parfaitement inséparables. De cette façon, la cire s'unit à la cire, l'argile à l'argile, le plomb au plomb; mais, d'une part, la théorie n'est qu'une conséquence de la pratique, et de plus le fer, à l'état ordinaire, est loin de pouvoir être classé dans la catégorie de ces corps plastiques. Il fallut donc en venir non seulement à le chauffer pour le ramollir, mais encore à le porter à une température telle qu'il fût amené au degré de mollesse convenable. Or, cette température ne se trouve qu'au point excessif, désigné sous le nom de *blanc soudant*. Et ce n'est pas tout, car sous l'influence

Digitized by Google

de cette *chaude suante*, le fer brûle avec une merveilleuse facilité, se couvre de crasses qui s'interposant entre les parties demeurées inoxydées, s'opposent à leur union, malgré les coups redoublés du marteau. De là, un nouvel embarras qui ne put être écarté qu'en produisant la liquéfaction de cette croûte d'oxyde. En cela, le borax, le sable siliceux ont été appliqués d'une manière fort heureuse, car la silice, en particulier, constituant immédiatement avec l'oxyde une de ces scories fusibles dont il a déjà été amplement question, met cette combinaison à même de s'écouler ou de jaillir sous les chocs, de façon que le contact intime et exigé s'effectue librement.

En définitive, ce n'était pas un très-insignifiant problème qu'avait à résoudre le métallurgiste qui s'était proposé de réagglutiner les bribes provenant de son travail. Hérodote nous a transmis le souvenir de ce progrès qui remonte à 430 ans avant J.-C. Il fut opéré, à Chio, par Glaucus. Depuis lors, Wollaston constata la soudabilité du platine, et pendant assez longtemps, les chimistes s'imaginèrent qu'il partage seul cette propriété avec le fer. Cependant, j'arrivai à démontrer sa généralité en faisant voir qu'elle est commune à tous les métaux qui ne sont pas aigres, et, de plus, j'expliquai que l'on peut ainsi souder et damasser entre eux, sans fusion, des métaux différents, tels que l'or et l'argent, par exemple. En cela donc, j'ai pu proposer quelques nouvelles applications du principe. Au surplus, comme l'on a déjà eu l'occasion d'en saisir l'intervention dès l'instant où il a été question du cuivre et du fer spongiques, je passe aux aperçus concernant l'acier.

Le fer pur et ductile ne montrant pas une supériorité marquée sur le bronze quand il s'agit d'instruments tranchants, on croit trouver dans cette circonstance une des causes de son tardif emploi. Les conditions changèrent du moment où

Digitized by Google

l'on découvrit son passage à l'état d'acier, corps sujet à s'endurcir dès qu'on le soumet au refroidissement brusque de la trempe. Cet endurcissement que n'éprouve pas le fer doux et inverse de la modification que subit le bronze lorsqu'il est traité de la même manière, est susceptible d'être poussé à des degrés extrêmes. On conçoit donc facilement combien un pareil surcroît de force, ajouté à une ténacité considérable, dut augmenter l'importance de la matière.

Toutefois, ce que la pratique mettait en évidence par la production des propriétés de l'acier, la théorie ne l'expliquait nullement. On fit intervenir la nature des minerais, celle de l'eau, la purification de la matière par des refontes multipliées, la combinaison avec le carbone, et ce n'est que tout récemment qu'il a été question du rôle de l'azote. Il en résulta que la fabrication du nouveau corps se trouva d'abord livrée au hasard. Toutefois, 1600 ans avant J.-C., les Egyptiens constataient le fait de l'aciération. M. Victor Place a trouvé qu'à Khorsabad, non seulement le fer, mais encore l'acier de la meilleure qualité, étaient employés pour la confection d'outils analogues à ceux dont il est question dans le livre de Samuel. Au siége de Troie, quand les Grecs vont couper le bois pour le bûcher de Patrocle, c'est avec des haches d'acier. Celui de la Norique, aussi bien que de la Celtibérie, étaient en grande estime chez les Romains pour les épées, et tous ces produits provenaient de bas-fourneaux ou de foyers catalans dont les lopins étirés fournissent à la fois du fer doux, du fer aciéreux et de l'acier, que l'on sépare en coupant la barre en morceaux de longueur convenable pour effectuer le triage. Du reste, l'introduction du flussofen permit d'obtenir des aciers plus purs que ne le sont ceux qui proviennent du traitement direct des minerais.

Obligé de me restreindre aux points fondamentaux, je laisse de côté les *aciers naturels*, de *cémentation*, *fondus et damas-*

Digitized by Google

sés, pour dire brièvement qu'actuellement les efforts des métallurgistes tendent à accroître leur dureté et à en modifier les qualités. Selon les besoins, on les trempe au suif, au mercure comme à l'eau. Les alliages avec divers métaux en font des corps tout particuliers, capables de couper le fer à peu près aussi aisément que les anciennes lames entaillaient le bois, et l'on arrive à en obtenir dont la dureté est telle que les outils qui en sont armés perforent même l'acier trempé. Qui donc, après cela, oserait taxer d'immobilité les enfants de la Sainte-Barbe?

DE L'OR.

Jusqu'à présent, j'ai traité de l'extraction des métaux dans le sens des archéologues qui, pour l'établissement de leurs périodes, n'ont tenu compte que des produits communs et par conséquent très-usuels. Néanmoins, à côté de ces derniers, on en découvre d'autres qui, pour être plus rares, n'en sont pas moins dignes d'attention, du moment surtout qu'il s'agit de rendre compte de la marche progressive des procédés industriels. D'ailleurs, l'influence qu'exercèrent sur le mouvement intellectuel les corps dont il me reste à parler, ne peut pas plus être méconnue que celle des précédents. Ils exigèrent leurs inventions spéciales et par suite ils contribuèrent, pour leur part, au développement des facultés humaines. L'or, l'argent et le plomb étant spécialement dans ce cas, je mettrai en relief les détails essentiels de leur histoire.

Quelques anciens linguistes ont fait remarquer que l'or porte en français le même nom qu'en hébreu, et qu'en outre les traditions disent qu'il a reçu le nom de son inventeur. En cela, cette histoire se rapproche de celle du berger Magnès; mais, laissant à d'autres le soin de vérifier le fait, je rappelle que, de tout temps, l'or, réputé pour être le métal parfait par

Digitized by Google

excellence, fut aussi considéré comme étant l'emblème des temps heureux où l'innocence et la vertu régnaient encore sur la terre. L'archéologie nous a désillusionnés à l'égard de ce dernier point, sans, pour cela, enlever au métal la valeur qu'il doit à ses éminentes qualités. Sa riche couleur, son éclat, son excessive ductilité, sa fixité à de très-hautes températures, sa fusibilité plus grande que celle du cuivre, son inaltérabilité à l'air et au feu, même en présence d'une foule d'agents modificateurs, l'ont toujours maintenu au premier rang.

Considéré minéralogiquement, l'or se distingue des pyrites cuivreuses qui possèdent une couleur et un éclat pareils, en ce que celles-ci sont fragiles et se laissent gratter au couteau, tandis que le premier en reçoit la coupure ou la gravure. Cependant, on le découvre, assez souvent, à l'état d'intime dissémination dans les précédentes pyrites, comme dans celles de fer et autres minerais du même genre ; mais, certes, ce n'est pas là qu'on est allé le chercher tout d'abord. Il se montre aussi enchevêtré dans quelques gangues pierreuses ou terreuses des filons; et encore une fois, je ne suppose pas que ses premiers échantillons aient été entrevus au sein de ces substances. Sa manière d'être vraiment apparente est celle où, jouissant d'une parfaite indépendance, il se présente à la surface du sol comme un vulgaire caillou dont il affecte la forme. Dans ce cas, il n'était certes pas difficile à trouver, puisqu'il n'est jamais terni par une rouille, par un vert-de-gris quelconques.

Ces cailloux d'or ont reçu le nom de *pépites*. On en a trouvé du poids de plusieurs kilogrammes, rencontres d'ailleurs fort rares ; les grains de la grosseur d'une noisette, d'un pois, sont moins exceptionnels, et ils sont encore assez gros pour servir d'ornement, destination à laquelle l'intensité de leur teinte se prêtait d'une façon beaucoup plus avantageuse que les pyrites de fer qui, de toute antiquité, servirent certainement

Digitized by Google

au même usage, et que j'ai encore retrouvées dans quelques parures campagnardes. Elles doivent plaire tant par leur éclat que par leurs facettes naturelles; cependant le goût exquis de la femme sut parfaitement établir la différence qui existe entre leur jaune trop pâle et la belle nuance de l'or. Par contre, celui-ci n'avait que des formes peu gracieuses. Or, si d'un côté Dieu a placé en nous un grain d'émulation qui fait que le fort veut être encore plus fort, et la beauté paraître encore plus belle, même chez le cœur le plus innocent, on sait également qu'il a mis dans l'âme de tout homme intelligent une industrie qui ne demandait qu'à être stimulée. Obéissant donc au désir inné de sa douce moitié, il dut trouver le moyen de donner aux pépites l'élégance qui leur manquait.

La maliéabilité de l'or se prêta parfaitement aux volontés féminines, et le marteau, tout au plus aidé de quelques recuits, suffit pour atteindre le but qui dut être simple d'abord. Quand on a vu, même aux portes de la civilisation, la femme arabe se contenter d'un simple fil de laiton pour en faire son bracelet, on est parfaitement en droit de supposer que les premières parures n'étaient guère plus soignées. Toutefois, ces mêmes arabesses sachant fort bien expliquer, en langue franque, que leur ornement est *mesquino*, il faut croire qu'en des pays plus favorisés, le côté mesquin fut bientôt éliminé. Sous la pression du plus puissant des leviers, d'une volonté proverbialement comparée à celle de Dieu, l'homme dut perfectionner. Les choses marchèrent si bien, que dans la Suisse, on a trouvé comme appartenant à l'Age du bronze, de petites tiges enroulées en tire-bouchons et, de plus, une fine lamelle cannelée qui indique l'emploi du laminoir, instrument vraiment remarquable pour une si haute antiquité, mais qui se concilie fort bien avec les damasquinures d'étain déjà mentionnées pour les poteries.

Tout homme intelligent est certainement apte à com-

Digitized by Google

prendre l'énorme différence qui existe entre le *mouvement intermittent* du marteau et le *mouvement continu* du nouvel engin. Il saisira également les avantages que l'uniforme et continue compression de celui-ci doit exercer sur un métal, comparativement aux inégalités, résultats inévitables des chocs dont l'effet est toujours circonscrit. Cependant, il comprendra aussi qu'entre ses réflexions au sujet d'une chose faite et l'invention, il y a toute la distance qui sépare le bon sens du génie, et son admiration s'exaltera encore quand il aura cherché, dans la nature, ce qui a pu mettre l'inventeur sur la voie. En fait de mouvements du genre des précédents, elle montre, il est vrai, des coups redoublés, d'incessantes oscillations, des piétinements, en opposition avec des allures continues ; mais celles-ci étant habituellement *rectilignes*, exigent l'espace pour s'exercer, tandis que le local de l'industriel est borné.

Il devint donc nécessaire de créer le *mouvement rotatoire* pour développer les actions mécaniques, d'une façon soutenue, tout en circonscrivant leurs effets dans l'enceinte d'un atelier. Le premier effort dans ce sens fit naître l'archet à l'aide duquel on obtint le feu d'abord, et ensuite le forage de la pierre. Cependant, cet outil ne produisant encore qu'un *mouvement rotatoire alternatif*, il fallut se creuser davantage la cervelle. Le laminoir cylindrique, tournant indéfiniment autour de son axe en exerçant, sans cesse, son énergique pression, fut le résultat définitif des méditations de l'homme poussé par la femme. Quel est maintenant le mécanicien qui imagina cette substitution que les chercheurs du *mouvement perpétuel* s'efforcent vainement de dépasser? Est-ce Vulcain, Prométhée ou Dédale ? C'est ce que nous ignorerons probablement toujours. Peut-être fut-il devancé par l'inventeur de la roue d'une brouette, par celui de la meule à broyer le grain, par la fileuse armée de son fuseau, autres ustensiles des primitifs ménages. Mais, quand on songe

Digitized by Google

que la roue hydraulique qui convertit la force rectiligne et continue d'un ruisseau en une force rotatoire non moins continue, pour moudre du blé, ne fut imaginée que du temps d'Auguste, que le moulin à scier le marbre ne remonte qu'au IVe siècle, et que le moulin à vent n'a été importé qu'à la suite des croisades, on n'en demeure pas moins sous le coup du profond étonnement que font naître les intervalles de temps qui s'écoulent d'un progrès à l'autre, et, par suite, on admire davantage l'antique création de l'instrument qui nous occupe.

La filière par laquelle ont été obtenus les tire-bouchons de la Suisse dut suivre de près la découverte du laminoir, si même elle ne l'a pas précédée. C'est encore un instrument simple, et pourtant, si je me transporte dans notre argue, ainsi nommée par corruption d'un mot grec qui signifie *opus*, ouvrage, et qui joue un si grand rôle dans la soierie lyonnaise, que d'artifices simples et pourtant ingénieux n'y vois-je pas accumulés ou groupés autour d'elle! A ses filières d'acier dont les plus anciennes confectionnées par Tripier, qui datent du XVe siècle, soit du règne de Henri III, n'ont pas été égalées depuis, succèdent celles de saphir, pour amener le *trait* au plus minime degré d'épaisseur. Le laminoir aplatit ensuite le tout pour augmenter les surfaces réfléchissantes qui impriment aux tissus le miroitement de leur éclat. Mais ce fil, qu'il soit d'argent ou de cuivre, a été doré au préalable, c'est-à-dire revêtu d'une pellicule dont la ténuité se comprendra quand j'aurai expliqué que 15 gramm. d'or suffisent pour que 5 kilog. d'argent étendus sur une longueur de 156 lieues ne présentent, dans leur couverture, aucune solution de continuité sous le microscope. Outre cela, cet or a été appliqué à l'aide d'un brunissoir dont le jade nous reporte à l'Age de la pierre. Enfin, si l'on tient compte des circonstances de gisement et des industries du temps, on est inévita-

Digitized by Google

blement amené à penser que l'orfévrerie naissante, que le premier Age de l'or sont contemporains de celui de la pierre, fait à l'appui duquel arriveront successivement d'autres preuves.

Je viens d'expliquer comment le métal précieux se rencontre quelquefois en masses passablement volumineuses, dans des positions tout à fait superficielles. Toutefois, il se trouve aussi au milieu d'anciennes alluvions, composées de sables et de graviers dont l'exploitation fut amenée par la simple raison que les pluies, les ravines, les torrents et les rivières mettent continuellement en évidence ces *grains*, ces *paillettes*, ces *pallioles*, ces *poudres d'or* de plus en plus atténuées. Il ne s'agissait donc pas ici de travaux miniers comme pour obtenir le silex. Le métier d'*orpailleur*, de *cueilleur de pallioles d'or*, d'*aurier* se borna d'abord à imiter la nature qui, avec ses eaux, emporte au loin les parties terreuses ou sableuses des dépôts en ne laissant sur place que les matières lourdes au milieu desquelles le métal précieux s'arrête naturellement à cause de sa grande pesanteur. Ensuite, il suffisait d'en trier les particules les plus saisissables à la main.

Cependant les pertes devenant assez fortes, la nécessité de les amoindrir ne tarda pas à se faire sentir, et en même temps, vint celle d'accélérer la besogne. Il fallut aussi procéder à des essais préalables. Eh bien! à cet égard, les peuples les plus sauvages, comme les nations civilisées, imaginèrent des moyens d'une extrême simplicité. Quelquefois on se contenta d'une écuelle hémisphérique, d'une auge ou sébile oblongue, manœuvrée artistement, sous un filet d'eau, de façon à faire écouler les matières inutiles. On eut encore soin d'en sillonner l'intérieur de rainures, pour que les paillettes pussent se nicher dans ces dépressions. M. Simonin fait, en outre, mention de la *poruna*, instrument d'invention probablement indienne, car d'abord le nom n'est pas d'origine

Digitized by Google

castillane et d'un autre côté les anciens peuples de l'Amérique exploitaient leurs sables bien avant l'arrivée des Espagnols. Elle est de forme ovoïde, à section elliptique. Taillée sur une corne d'animal qu'il a fallu ramollir dans l'eau bouillante pour la façonner à la main, cette petite machine porte aussi le nom de *corne*. Un grand perfectionnement fut amené par l'emploi de la *batea*, espèce de plat en bois, quelquefois en tôle, décrit par M. Boussingault. Il constitue un cône creux de $0^m,08$ à $0^m,10$ de profondeur, sur $0^m,60$ à $0^m,66$ de diamètre à l'orifice, et dans la pointe duquel l'or se rassemble après quelques mouvements oscillatoires, aidés de demi-rotations alternatives. Cette batéa est très-employée par les Brésiliens, qui vont à leur ouvrage après l'avoir assujettie sur leur dos, avec une courroie, à la manière d'un bouclier. M. Graff s'en est avantageusement servi pour les recherches qu'il fit en Allemagne, par ordre du gouvernement prussien et ensuite pour celles qu'il effectua sur le Rhône, circonstances qui nous valurent de sa part une fort intéressante notice. D'ailleurs, les rivières lavant d'elles-mêmes leur or, l'opération fut également imitée par l'emploi de simples tables ou plans diversement inclinés, sur lesquels on tendit des draps de laine à longs poils, pour mieux retenir les paillettes, et comme les plus ténues d'entre elles traversent cette étoffe, il a suffi de fixer au-dessous une toile de fil dont les mailles sont plus serrées. C'est ce que font les orpailleurs des bords du Rhin, dont M. Daubrée a décrit les procédés.

En Californie, où presque simultanément le laborieux et sobre Chinois, l'énergique Yankée, Anglo-Saxon du Nord-Amérique et l'Espagnol Sud-Américain se réunirent, apportant chacun son revolver, ses passions que régularisèrent bientôt l'expéditive loi de Lynch, et son contingent d'inventions, on vit fonctionner, les uns à côté des autres, des engins dont quelques-uns rappellent l'état naissant de la préparation méca-

Digitized by Google

nique. Il est facile de se convaincre du fait par la lecture d'une relation pleine d'animation d'un voyage de M. Simonin, et d'un rapport de M. Laur, inséré dans le *Moniteur*. De leurs détails intéressants, il résulte que, dans le cas où la division des masses devient nécessaire, on a recours à l'arastra ou bien au moulin chilien, à meules tantôt verticales, tantôt horizontales, et mues par des manéges attelés d'ânes ou de mules. Leur simplicité n'a d'équivalent, en Europe, que les moulins des vallées piémontaises du pourtour du Mont-Rose. Le concassage préliminaire s'effectue, suivant la vieille méthode mexicaine, avec une sorte de martinet battant comme celui d'une forge et établi entre les branches d'un arbre fourchu, planté debout dans le sol. La tête de ce marteau est, tout simplement, une lourde pierre attachée par des cordes à l'extrémité antérieure d'un manche qu'un ouvrier fait jouer par la queue, et le minerai qui en reçoit les chocs a pour enclume un gros bloc qu'il creuse bientôt. Cet ancien mécanisme a été remplacé par des pilons de fonte.

L'augette a fait place au *Cradle* ou *Rocker*, ingénieuse combinaison du crible et de la table à secousse en usage dans la préparation mécanique des minerais de l'Europe. Il fut importé par les Chinois, à la patience et à l'industrie desquels M. Simonin rend pleine justice. Ils installèrent presque tous les travaux des rivières, et quant à leur cradle, c'est une sorte de berceau balancé d'une main et muni d'un tamis supérieur où le gravier reçoit l'eau que l'autre main lui verse avec un pochon ou vase à manche nommé *dipper*. Les sables fins qui traversent la grille, tombent dans l'auge, proprement dite, dont le fond est un tablier de toile grossière sur laquelle l'or s'arrête, le reste étant emporté.

Le *long-tom* n'est que le berceau agrandi et rendu immobile, car il se compose de la même claie supérieure sur laquelle arrive un courant d'eau. Les parties trop volumineuses pour

Digitized by Google

traverser les mailles sont rejetées, et l'or, ainsi que les matières divisées, se rendent dans le compartiment sous-jacent, où s'effectue une première épuration, avant d'en venir à la purification définitive.

Enfin les lavages au *sluice* et au *flume*, perfectionnements du système chilien, imitent davantage la nature: ce sont de vrais lits de ruisseaux, figurés par de simples canaux inclinés, composés de trois planches, larges de $0^m,35$ à $0^m,60$, et ayant soit une longueur de $3^m,60$, soit au moins 300 mètres. Un fort courant parcourt leur étendue et habituellement il est fourni par une pompe à chapelet que met en mouvement une roue pendante sur la rivière voisine. D'ailleurs, le fond du canal est garni d'un pavé de bois entre les joints duquel l'or se rassemble, s'il n'est pas muni de mercure que retiennent des godets ou bien un treillis. L'amalgame qui tend à se former, dans ce dernier cas, fait justice de l'or que les mécanismes les plus compliqués n'avaient pu retenir tout entier, tant il est vrai que les appareils les plus simples sont souvent les plus convenables. Le principal inconvénient de ce sluice est d'exiger beaucoup d'eau.

Je rappelle actuellement que l'or est fréquemment niché dans des filons d'un quartz dont les caractères quelquefois particuliers n'échappèrent point à l'attention de Cronstedt. Son injection à l'état fondu a été admise, pour la Californie, par M. Simonin, et je dois me ranger de son avis, en partant de données plus générales. En effet, les amicales indications de M. Muller, Inspecteur-général des mines de la Saxe. m'ont appris que l'or est souvent associé à l'étain, dans les mêmes gîtes, et comme il est admis que les minerais de ce dernier métal sont des produits de fusion, on doit nécessairement appliquer à l'or la même théorie. D'ailleurs, ces gîtes ont été formés en même temps qu'une roche à laquelle j'ai donné le nom de *granit ilvaïque*. On trouve encore l'or avec les tra-

Digitized by Google

chytes, et, quelquefois, il est disséminé dans les serpentines, masses dont les éruptions sont toutes relativement récentes. Outre cela, dans la Sierra Névada, l'or est associé à des sulfures d'argent ainsi qu'à l'argent natif, comme à Kongsberg en Norwège, relations que l'on retrouve également dans la Saxe, où les minerais d'étain sont habituellement voisins des gîtes argentifères. Enfin, l'on sait que la plupart des ors sont argentifères, si bien que tout s'accorde pour faire rattacher ces métaux les uns aux autres. On pourra d'ailleurs consulter à ce sujet les détails consignés dans ma Géologie lyonnaise.

Les gîtes en question furent démolis par des débâcles diluviennes, qui produisirent les alluvions aurifères au sujet desquelles M. Laur a donné un important renseignement. Il distingue, en effet, des alluvions antérieures aux épanchements basaltiques dont les nappes se sont étendues sur leur surface. Viennent ensuite d'autres alluvions de l'époque post-basaltique, et enfin des alluvions de la période actuelle; si bien que, partant de ces indications, j'imagine qu'il conviendrait d'examiner, plus attentivement, les dépôts graveleux dans lesquels M. Boucher de Perthes trouva ses instruments de silex. En effet, leur composition aurifère, stannifère ou basaltique pourrait jeter quelque jour sur l'antiquité de l'espèce humaine, de façon qu'en cela la géologie rendrait à l'archéologie un service de nature à compenser ceux qu'elle a reçus des antiquaires.

En tout cas, les dépôts étant très-universellement répandus, on ne connaît guère de pays qui n'ait quelque fleuve aurifère. Il s'ensuit que, si l'or n'est pas un des métaux les plus abondants, il doit du moins être un des plus communs, et l'on comprendra qu'il me faut renoncer à donner la liste générale des localités où il a été découvert, pour me borner à rappeler que la France en a produit autrefois de grandes quantités. De là, le beau nom de *Gallia aurifera* qui lui fut donné par les Ro-

Digitized by Google

mains. Polybe, Strabon, Pline citent souvent ses exploitations, et n'oublions pas que Diodore de Sicile s'exprime ainsi à leur sujet: « *Galliam omnem sine argento, sed aurum ei a naturâ datum sine arte et sine labore, propter arenas mixtas auro, quas flumina extra ripas diffluentia longo circuitu per montes ejiciunt in finitimos agros, quas sciunt lavare et fundere, unde homines et feminæ solent sibi annulos, zonas et armillas conficere.*

Si donc, l'or est devenu si rare dans notre patrie, c'est uniquement parce qu'il a été exploité par nos ancêtres. Dans un sens général, il est permis d'affirmer qu'il ne se montre plus à la surface que dans les contrées désertes comme le fut la Californie, comme l'est encore une partie de la Sibérie; et d'ailleurs, les découvertes, pour ainsi dire quotidiennes, qui se font à Cayenne, à Kéniéba sur le Sénégal, dans la Tasmanie, la Nouvelle-Zélande, la Nouvelle-Galles du nord, la Nouvelle-Hollande, justifient mon énoncé. Partout où les populations s'agglomèrent, le métal est ramassé et l'œuvre de sa collecte se soutient jusqu'à ce que le prix de la main-d'œuvre, ainsi que la difficulté du travail, mettent fin aux opérations, sans avoir pour cela épuisé la totalité des masses.

Il y aura donc toujours de l'or pour nos arrière-neveux; mais ils devront renchérir sur des perfectionnements dont il est facile de résumer l'ensemble. Mungo-Park nous dépeint les négresses mandingues, à la frontière occidentale de l'Afrique, allant chercher le métal en plongeant dans les rivières jusqu'à 4 mètres sous leur surface. En Californie, on a trouvé plus commode de détourner le cours d'eau pour en travailler le fond. D'ailleurs, dans cette même contrée, où l'exploitation des alluvions s'effectuait d'abord suivant un système d'érosion torrentielle, dont la vive peinture est conservée dans la Métallurgie du vieil Agricola, on en est venu à démolir les berges aurifères, à l'aide de la nouvelle invention dite la *méthode hydraulique*. Elle consiste à projeter contre elles un

Digitized by Google

violent jet d'eau, obtenu par une pression de 45m du liquide. Il désagrège les masses graveleuses et les fait ébouler; mais son organisation exige de grands travaux, tant pour l'établissement de nombreux réservoirs que pour les interminables canaux qui amènent les chutes convenables. Les dépenses sont donc encore trop fortes, et si l'on ajoute à cela toutes celles qu'exigent les lavages, on comprend qu'une bonne marge est laissée à nos héritiers. Leurs efforts devront spécialement porter sur les moyens de se débarrasser de l'emploi du mercure qui est exigé pour l'obtention définitive de l'or. Déjà, les Russes ont ouvert la voie en tentant de recourir à la fusion des sables aurifères et ferrifères dans des hauts-fournaux, puis aux acides, pour terminer l'opération par la dissolution de la fonte obtenue.

Au surplus, l'existence de l'or dans les sables du fond des rivières avait porté quelques anciens à croire qu'il était le simple produit de l'eau. Ils imaginaient même que l'aspect doré de certains coquillages fluviatiles provenait réellement de ce que leurs mollusques engendraient le métal en question dans leurs enveloppes. Becher dut combattre cette opinion, et il le fit avec les données que l'on possédait de son temps. Actuellement, il ressort d'un important travail de M. Damour, sur les sables du Brésil, qu'indépendamment du métal fin, de l'étain, du zircon, ils contiennent une foule d'autres espèces parmi lesquelles ressortent les rutiles, anatases, brookites, oligistes, oxydules magnétiques, tourmalines, grenats, feldspaths, disthènes, et le tout se complique de la présence du diamant. Fort de la réunion de ces substances, notre chimiste rappelle d'abord qu'elles se développèrent primitivement dans certaines roches cristallines qui enchâssaient également la pierre précieuse. Tournant ensuite ses vues sur certains aperçus de M. Favre, au sujet de l'importance des caractères d'association que j'avais déjà fait ressortir, il cherche à modérer la

Digitized by Google

tendance de ce géologue à adopter les résultats des expériences de laboratoire par lesquelles ont été reproduites quelques espèces, pour en déduire la formation de la gemme sous l'influence d'un chlorure de carbone volatil qui, émanant de la profondeur, aurait traversé la croûte terrestre. « On obtiendrait, dit-il, des données plus certaines en recueillant les échantillons qui nous la montreraient engagée dans les roches ou dans les matières cristallines qui doivent avoir constitué sa gangue. » Certes, rien n'est plus profondément senti que cette observation, et allant plus loin, j'imagine que l'on n'hésitera pas à ranger l'intervention des vapeurs de M. Favre, à la suite de celles de l'eau et des mollusques de nos aïeux. En effet, le diamant étant mêlé à l'or, dans les alluvions de l'Oural, de l'Hindoustan, de Bornéo, du Brésil, il en résulte une relation de rencontre qui fait que la théorie de l'un se rattache à celle de l'autre.

Je clos cette revue en rappelant qu'il m'a fallu expliquer comment les sables aurifères ont pu servir à perforer les silex et autres pierres dures, parce qu'ils sont en même temps gemmifères. Les alluvions en question peuvent aussi être stannifères, et l'or étant même quelquefois demeuré soudé aux cailloux d'oxyde d'étain, on conçoit comment ces enchaînements facilitèrent les découvertes respectives. Enfin j'admets que si l'or a été connu dès l'âge de la pierre, l'étain a dû être obtenu, sinon au même moment, du moins peu de temps après. Le retard relatif ne provient que de la difficulté qu'il y eut d'inventer les procédés pour réduire son minerai à l'état métallique.

DE L'ARGENT ET DU PLOMB.

Les qualités de l'argent se rapprochent suffisamment de celles de l'or pour qu'il ait pu être rangé avec lui parmi les

Digitized by Google

métaux nobles ou parfaits, *Metalla nobiliora Auctorum*. Ses propriétés physiques, du reste bien familières, et par conséquent incapables de nous arrêter, me laissent de la latitude pour insister sur quelques actions chimiques. Elles établissent des différences tranchées entre l'or et l'argent, car celui-ci étant attaquable par divers corps à l'influence desquels l'autre résiste parfaitement, il en résulte une infériorité relative qui permet d'expliquer, sans peine, la formation d'une foule de composés naturels, tant anciens que récents, dont il constitue la base, et de concevoir, en sus, sa disparition complète dans une circonstance dont les géologues ne se sont pas suffisamment préoccupés. Sa portée sera comprise dès que j'aurai rappelé une précédente indication au sujet de certains gisements du métal.

Je dis donc que l'argent fut primitivement fixé dans des filons vulgairement regardés comme spéciaux parce qu'il en fait la richesse. Dans ce cas, il se présente d'abord à l'état natif ou vierge tout comme l'or dans ses propres gîtes. Ses masses pures sont parfois volumineuses. Du temps d'Olaüs Wormius, une mine de la Norwège en fournit un morceau du poids de 31,8 kilog. On cite encore celle de Schnéeberg, près de Zwickau sur la Mulde, qui, en 1477, sous l'Empereur Frédéric III, donna une masse de grosseur si extraordinaire, que le duc Albert voulut la voir et descendit dans la mine. Il fit mettre le couvert sur ce bloc précieux, et dit à ceux qu'il fit déjeuner avec lui: « L'Empereur Frédéric est un puissant seigneur; mais vous conviendrez que ma table vaut mieux que la sienne. » On fit ensuite, de cette table, 200 q. mét. de monnaie. Enfin, en 1748, le Hartz laissa extraire un autre échantillon de dimension telle qu'étant battu, on en obtint une couverture de table autour de laquelle purent s'asseoir vingt-quatre personnes. Il pesait aussi environ 200 quint. mét., de façon que cette identité du poids et de l'emploi autorise à

Digitized by Google

croire qu'il ne s'agit que d'une seule et même pièce; mais, au fond, la difficulté étant trop peu importante pour qu'il soit nécessaire d'en faire l'objet de plus amples commentaires, je préfère passer à un autre aperçu.

On a quelquefois supposé que ces richesses ne se trouvent que dans les parties supérieures des filons. Cependant la Saxe, sous l'habile impulsion de M. de Beust, fit justice de ces hypothèses, car, en 1847, celui de Neuhoffnung-Flachen, à l'endroit de son entrecroisement avec le Christian-Stehenden, dans le champ de Himmefarth-Saint-Abraham, et au-dessous de la galerie d'écoulement, livra, pour une simple surface de $7^{m.c.},95$, une plaque du poids de 650 kilog., ce qui porte son épaisseur moyenne à $0^{m},75$. Et encore, la suite de l'exploitation en fournit une quantité plus considérable. Le souvenir de cette découverte rassurante pour l'avenir des mines, dans le sens de profondeur, fut conservé par une belle médaille faite avec le métal du bloc. Elle représente un vieux mineur montrant à son jeune compagnon étonné la perspective patente des richesses qu'il devait rencontrer dans de nouveaux espaces souterrains. M. de Beust, Directeur-général des mines de la Saxe, daigna récompenser mes travaux métallurgiques et miniers en m'honorant du don d'une de ces pièces si importantes au point de vue de la théorie des gîtes métallifères.

L'argent existe encore, dans ses positions originaires, à l'état de sulfures, de sulfo-arséniures ou de sulfo-antimoniures. Enfin, il peut être disséminé en parties invisibles dans les pyrites, les blendes et les galènes que l'on est en droit de considérer comme étant pour lui autant d'excipients ou de gangues. Eh bien! ces minerais sulfurés, ou même l'argent pur, étant plus ou moins susceptibles d'être oxydés ou chlorurés, par suite des influences atmosphériques, il arrive que les crêtes des filons, jusqu'à des profondeurs variables, selon la

Digitized by Google

compacité des roches encaissantes, se montrent habituellement altérées et converties en sulfates, carbonates, hydrates, chlorures et phosphates, résultats des mêmes décompositions. De là, des masses superficielles, très-complexes, ordinairement tendres, pourries, presque toujours fortement colorées par les oxydes de fer ou autres produits, et qui ont reçu des mineurs une foule de noms, suivant les pays, suivant leur nature, suivant leur couleur, *mulm*, *brandt*, *oxydes*, *terres rouges*, *pacos*, *colorados*. Elles constituent ce que l'on désigne habituellement sous le nom de *chapeau de fer* des filons, parce que, généralement, l'hydrate ferrique y domine. Enfin, leur richesse étant très-grande à cause du départ d'une grande quantité de corps étrangers, et, par suite de ces réactions, l'argent s'y trouvant assez souvent mis en liberté sous la forme de petites follioles métalliques bien différentes des ramules, filaments ou autres parties formées directement dans le sein du filon intact, on conçoit que ces sortes de matières doivent être l'objet d'exploitations très-lucratives. Alors, au point de vue de la valeur vénale, leur ensemble peut être considéré comme constituant un *chapeau d'argent*.

Ceci posé, reportons-nous aux filons aurifères pour rappeler que les torrents diluviens qui les ont écrêtés formèrent, à leurs dépens, les dépôts alluviaires dont la constitution a fait l'objet de nos précédents détails. Or, les relations de rencontre ayant parfois placé les mines d'étain et d'argent à côté de l'or, les mêmes eaux durent agir d'une égale façon sur les deux genres de gisements, et pourtant, jusqu'à ce jour, les observations des géologues, tout comme les analyses des chimistes, s'accordent pour établir l'absence de l'argent dans ces convois aurifères et stannifères. Une cause quelconque a donc déterminé son départ, et il me semble rationnel de la chercher dans les mêmes actions atmosphériques qui modifièrent si énergiquement les parties supérieures des filons. L'or leur

Digitized by Google

opposa la passivité inhérente à sa nature, l'étain celle qui résulte de son genre d'agrégation moléculaire, et les gemmes ou autres masses pierreuses, celle qui peut provenir des deux causes réunies. Toutefois, n'oublions pas que M. Damour a encore rencontré avec eux des hydrophosphates d'alumine, des hydroxydes de fer, des acides titaniques hydratés, et, très-probablement, un examen sur place l'eût amené à trouver, en sus, une foule de matières kaoliniques ou autres, dont on fait habituellement abstraction. En effet, de son côté, M. de Humboldt signala l'existence de la malachite, dans les alluvions aurifères et diamantifères de l'Oural, si bien que les combinaisons aqueuses qui viennent d'être énumérées suffisent pour mettre hors de doute le fait d'un remaniement postérieur à l'établissement des dépôts. Et d'ailleurs, comment leur ensemble incohérent aurait-il pu se soustraire aux influences par lesquelles furent altérées les crêtes filoniennes, d'habitude beaucoup plus imperméables?

Partant de l'ensemble de ces données, je dis que les minerais d'argent sulfo-arséniés ou antimoniés, fragiles et excessivement tendres, réduits en poudre impalpable pendant le charriage, ont été attaqués en premier lieu. L'argent sulfuré, de même que l'argent natif, furent atteints à leur tour. La grande affinité du métal pour le chlore des chlorures, si abondamment répandus dans la nature, a fait qu'il s'est surtout chloruré. Cependant, son oxydation peut aussi s'effectuer, non pas tant par le simple oxygène ordinaire, que par l'influence des eaux oxygénées ou de l'ozone qu'elles contiennent en dissolution, conformément à une idée que j'hésitais à faire connaître, mais qu'il me faut hardiment énoncer actuellement qu'elle vient d'être mise en avant par M. Dumas. Fort de l'autorité de cet éminent chimiste, j'ajoute que le soufre, converti en acide sulfurique, par l'agent susdit, a pu produire des sulfates aux dépens des sulfures argentiques, qui devinrent

Digitized by Google

ainsi solubles. Et si le chlore amené par les mêmes infiltrations aqueuses a, de son côté, formé des chlorures, j'observe que ceux-ci étant pareillement aptes à se laisser dissoudre, durent suivre la voie des sulfates, c'est-à-dire s'écouler au travers des interstices multipliés, que présentent les entassements caillouteux et sableux.

En ne perdant pas de vue que ces dépôts sont de grands filtres naturels, contrairement aux filons, il sera facile de comprendre pourquoi ces derniers conservèrent leur métal précieux, malgré ses modifications, tandis que libre de s'échapper hors de sa prison vacuolaire, il est allé se réunir dans l'Océan avec les parties provenant d'autres opérations chimiques tant naturelles qu'artificielles. Du reste, quelques calculs de M. Malaguti, portant la quantité d'argent, dissoute dans la mer, au total de deux millions de tonnes, c'est-à-dire plus de deux mille fois celle qui, maintenant, est fabriquée, chaque année, à la surface du globe, fait, par cela même, connaître un nombre de nature à laisser aux géologues la parfaite liberté de soutenir hautement le fait de la dissolution du métal toutes les fois qu'ils ne le trouveront pas à la place qui lui a été assignée par un ensemble d'observations convenablement dirigées. Au surplus, je résume celles-ci brièvement en disant : Il doit exister des filons aurifères à *chapeau d'or*, selon l'expression de M. Elie de Beaumont, aussi bien que des alluvions aurifères, et qu'en outre, on a des filons argentifères à *chapeau d'argent*, comme je l'ai dit, tandis qu'il n'existe pas d'alluvions argentifères, remarque déjà faite par Buffon.

Les explications précédentes n'ont pas été amenées par le simple but de compléter la géogénie des filons. Elles devaient spécialement faire comprendre que l'argent n'a dû être connu qu'après l'or dont la découverte remonte à l'Age de la pierre, et pourtant, on n'entrevoit aucune raison géologique ou métallurgique de nature à faire croire que son emploi n'est

Digitized by Google

venu qu'après celui du cuivre. Il se montre plus fréquemment que lui à l'état natif. La ductilité prononcée dont jouit son sulfure noir rend ce minéral vraiment remarquable. Outre cela, ses *rosiclères*, minerais sulfo-arséniés ou sulfo-antimoniés, possèdent une couleur rouge en même temps qu'un éclat bien fait pour attirer les regards. On serait donc autorisé à admettre que la rareté des filons d'argent est l'unique raison de la valeur du métal, si, d'autre part, ses qualités intrinsèques ne venaient la rehausser en faisant de lui un objet de grande consommation, c'est-à-dire de déperdition continuelle. Et, de plus, si les antiques bijoux dont il faisait la base sont peu nombreux, c'est encore une fois parce qu'ils ont été refondus, selon les modes, et non pas précisément à cause de la rareté de la matière.

Allant plus loin, et faisant abstraction des chlorures, bromures ou iodures, minerais, pour ainsi dire, inconnus des anciens, j'observe, dès à présent, que, dans la nature, l'argent n'existe guère à l'état oxydé, par la raison que, selon la loi Thénard, il se range à côté de l'or, en vertu de son oxydabilité, tandis que la loi Fournet, comme l'a désignée M. Schéerer, le place avant l'antimoine, dans l'ordre de sulfurabilité. Etant donc tantôt natif, tantôt sulfuré, son traitement devient fort simple. S'il est vierge, il est plus fusible que l'or et le cuivre. D'un autre côté, les sulfures se laissent facilement désulfurer sous la seule influence de l'oxygène atmosphérique qui brûle le soufre en laissant le métal intact. On pourrait ainsi amener facilement l'argent à l'état spongique, en évitant de le fondre au contact du charbon ; mais encore, depuis longtemps, Henckel a fait voir comment, sous l'influence d'une faible chaleur, il se sépare des rosiclères, sous la forme de jolies ramules. Enfin, dans tous les cas, les sels oxydants et désulfurants l'auraient promptement mis en liberté.

Cependant, il faut aussi ajouter que les minerais n'offrent

Digitized by Google

pas toujours la constitution simple de ceux dont je viens de désigner les principaux genres. Le plus souvent, l'argent est intimement dissous, en notable quoique faible proportion, dans le sulfure de plomb, c'est-à-dire dans la galène, espèce pesante et douée d'un reflet métallique tellement vif, qu'elle a été prise par un excellent minéralogiste allemand, M. Mohs, pour type de la famille des *éclatants*, où elle figure sous le nom d'ailleurs bien connu de *bleiglanz* (plomb-éclat). La substance saute donc aux yeux, et son abondance étant très-grande, elle a tendu à amoindrir le prix auquel l'argent eût été livré par le mineur, s'il n'avait eu qu'à exploiter ses minerais proprement dits, tels quils furent recherchés en premier lieu. Mais ici, intervinrent certaines difficultés d'invention qui retardèrent l'établissement de la seconde phase de l'argent. En effet, sa séparation d'avec son lourd associé ne peut être effectuée que par une opération assez complexe pour n'avoir pas été imaginée du premier jet. D'ailleurs, rien ne décélant la présence du métal fin dans le plomb, rien aussi n'excitait à en faire la recherche.

Heureusement qu'au rebours de l'argent, le plomb et son sulfure sont très-fusibles, très-oxydables, et l'oxyde engendré sous l'influence de la chaleur est à peu près tout aussi facile à liquéfier que le métal qui en fait la base. D'un autre côté, celui-ci possède une précieuse puissance dissolvante à l'égard d'une foule d'autres corps. Il est un fondant par excellence, si bien que les alchimistes s'avisèrent de comparer le plomb au vieux et froid Saturne qui dévore ses propres enfants, prétendant d'ailleurs qu'il reçoit les influences de la planète de ce nom. En outre, ce même oxyde, vulgairement connu sous le nom de *litharge*, étant amené à l'état de fusion, jouit de la faculté mouillante de l'eau et de certains liquides. Eh bien! en vertu de cette cause, il pénètre avec la plus grande facilité dans la plupart des corps poreux, et notamment dans les cen-

Digitized by Google

dres que leur état pulvisculaire doit faire classer parmi les substances absorbantes les plus énergiques. Au contraire, par suite des étranges prédilections des effets capillaires, l'argent se refuse à cette intime dissémination, quel que soit le degré de fluidité auquel il est amené. De même que le mercure qui est dans l'impossibilité de mouiller un papier brouillard qu'imbibe l'huile, il demeure en parties suffisamment cohérentes entre elles pour constituer au moins des globules. Concluons donc que l'oxyde de plomb et l'argent métallique, corps tous deux si faciles à produire et pourtant si disparates dans les mêmes conditions, devaient tendre à se séparer du moment où un hasard quelconque amènerait un fondeur à chauffer suffisamment un minéral plombo-argentifère, et qu'enfin il trouva les grenailles du métal fin dans le magma cendreux et plombeux, résidu de son opération. Elles devaient nécessairement l'avertir, et puis, un petit effort de son aptitude industrielle intervint pour amener le perfectionnement de cette ébauche de traitement.

Le *fourneau à réverbère* dut faciliter singulièrement ses tentatives; mais, entendons-nous bien, car je n'admets pas qu'il fut de prime-abord question d'un appareil grandiose, comme en présentent habituellement nos belles fonderies. Le four à cuire le pain du ménage était bien convenable, et d'ailleurs rien n'obligeait à opérer continuellement dans la cuisine. Ceux des ménages campagnards sont souvent établis au dehors de la maison, et il faut même admettre que nos ancêtres se contentaient parfois de les façonner en découpant le sol argileux voisin de leurs demeures, car j'en ai vu plusieurs, rapprochés les uns des autres, à Genay, dans une partie escarpée des balmes riveraines de la Saône, où ils ont été mis en évidence par suite d'un déblai effectué pour l'établissement d'une grange. Le même genre de confection fut adopté, d'après M. Billiet, au bas d'une montée qui conduit à Satho-

Digitized by Google

nay, et l'on ne saurait contester le but de ces excavations, attendu que la terre est parfaitement calcinée tout à l'entour. D'ailleurs, leur antiquité est très-grande, car, dans la première de ces localités, une couche de lehm très-épaisse les avait complètement masquées, et avant d'y arriver, on rencontra de grosses défenses de sanglier et une médaille de Nerva. Notons encore qu'avec l'argile la plus commune, les fondeurs espagnols des environs de Grenade en construisent de tout aussi primitifs pour traiter leurs galènes. Ces fourneaux se soutiennent tant que l'on n'éteint pas le feu. Après cela, l'éboulement survient à cause de la contraction ou de la gerçure des parois; mais peu importe, ils ne coûtent pas cher et d'autres les remplacent bientôt.

Au surplus, entre le four élémentaire et le réverbère complet, on ne peut remarquer qu'une différence fort simple. Elle tient à ce que, pour opérer plus proprement, on imagina de placer le combustible dans un compartiment distinct, désigné sous le nom de *chauffe*, d'où la flamme, contenue par la voûte étendue sur l'ensemble, se rend dans la partie adjointe qui renferme la matière à traiter. C'était facile à inventer. Néanmoins, dans notre France qui possède tant d'écoles de toutes espèces, j'ai vu naguère, au milieu d'un canton dont la vaisselle est estimée, un potier embarrassé parce que les fours en usage gâtaient une partie de la fabrication. Il me confia ses peines. Tout examen fait, je reconnus la cause du mal; elle provenait de ce que les appareils construits selon les règles de celui du père Adam, n'étaient point munis de la subdivision en question. Quelques explications mirent mon artiste sur la voie, et bientôt il obtint, à l'exposition, une médaille de perfectionnement. Ses produits s'exportèrent beaucoup au-delà des anciennes limites, et ses confrères vinrent d'aussi loin que possible admirer la merveilleuse transformation en question. Cela peut être humiliant pour notre orgueil

Digitized by Google

national, mais il faut le dire, il nous reste encore à déblayer beaucoup d'autres vieilleries du même genre.

En définitive, l'invention de l'appareil n'ayant présenté aucune difficulté sérieuse, il suffit d'ajouter qu'en vertu des réactions plus ou moins complexes qui se produisent entre les sulfures, oxydes, oxysulfures et le charbon, conformément à une théorie dont je posai les bases en 1832 (*Ann. des Mines*), un fondeur, quelque peu exercé, arrivera toujours à obtenir un alliage plombo-argentifère avec le fourneau à réverbère. Celui-ci étant d'ailleurs apte à se prêter à l'oxydation complète du plomb, à sa conversion, soit en une crasse aisée à extraire, soit en une litharge surnageante et très-fluide, tout se réduit à la faire transsuder ou écouler; ensuite, on trouve un gâteau d'argent, pour résidu final de l'opération. Normalement, ce travail s'effectue dans un fourneau, légère modification du réverbère proprement dit, et auquel on a donné le nom de *fourneau à coupelle*, dérivé de *coupellation*, parce que la séparation des deux métaux a lieu ordinairement dans de petites coupes médiocrement creuses et confectionnées avec des cendres de bois et d'os; mais, en ceci, il ne faut voir qu'un simple progrès, chose distincte de l'invention dont les allures sont essentiellement cavalières.

Les anciens métallurgistes ne se sont pas toujours embarrassés des litharges. De leur temps, elles avaient si peu de prix qu'elles étaient abandonnées sur place. On en découvre encore, çà et là, des monceaux qu'exploitent quelquefois les habitants du voisinage. C'est ce qu'ont fait, pendant quelque temps, les Arabes de la province d'Oran, qui savaient en extraire du plomb pour faire leurs balles de fusil, et je suis porté à attribuer la même origine au plomb natif, mêlé de plomb terreux, de céruse native que les pluies, les vents font ressortir du sein de certaines buttes sablonneuses dont Wallérius indique la position près de Massel en Silésie. Il en

Digitized by Google

existe également sur plusieurs points du Vivarais, où Gensanne avait cru voir des minerais de plomb altérés, contenant des globules métalliques qui varient de la grosseur d'un pois à celle d'une bille et au-delà. Cependant, le fils du célèbre minéralogiste, Directeur des mines de Villefort, revit les lieux, et un examen attentif le mit en mesure de constater que ces matières, accompagnées de divers indices du travail de l'art, sont des restes de la fusion du plomb. Il s'empressa donc, avec une générosité vraiment louable, de faire connaître ces détails, afin de ne pas laisser se propager, sous l'autorité du nom de son père, une erreur scientifique.

En effet, ces *litharges fossiles* avaient donné lieu à beaucoup de commentaires, et même d'anciens minéralogistes supposaient qu'elles devaient leur origine à des moufettes enflammées, genre d'explication fort à la mode de leur temps. Ainsi, pour eux, les montagnes de craie étaient une décomposition de la pierre à fusil, réduite en substance sablonneuse et ensuite en matière friable par les vapeurs souterraines. Des émanations bitumineuses, accompagnées de sels, en pénétrant certains minéraux, les transforment en *cobalts* et en *arsenics*. Elles changent aussi les bois enfouis et les limons en houilles. Les géodes des filons sont produites par des exhalaisons qui, volatilisant les métaux, laissent la gangue avec ses trous, ses creux, ses vides, etc., etc. En se reportant à la formation du diamant, selon M. Favre, on verra qu'il n'a fait que donner un vernis plus scientifique à ces antiques idées.

De nos jours, le progrès des arts chimiques permit de tirer un si grand parti de cet oxyde, qu'il acquit une valeur plus grande que le plomb dont il provient. On en fait usage pour vernisser superficiellement les poteries par une action notablement différente de la demi-vitrification que subissent quelquefois, sous l'influence du sel ordinaire, les terres qu'il s'agit de cuire

Digitized by Google

en grès et de rendre assez dures pour donner des étincelles au briquet. Il sert également pour la fabrication du cristal artificiel, pour obtenir divers composés salins, notamment la céruse, pour la confection des onguents. Par cela même, les litharges doivent être très-pures et convenablement divisées. L'expérience fit accorder la préférence à celles qui sont dans l'état isomérique de *litharge rouge*, improprement nommée *litharge d'or*. Conduit d'ailleurs, par l'observation, à remarquer qu'elle se développe par suite d'un refroidissement lent, au milieu des masses dont la *litharge jaune*, prétendue *litharge d'argent*, constitue la croûte formée sous l'influence d'une réfrigération accélérée, j'imaginai de substituer, à cette écorce, des vases de fonte suffisamment épais pour ralentir autant que possible la solidification de l'ensemble. Quelques autres précautions, et surtout un tamisage convenable, basé sur la forme écailleuse des cristaux de la litharge rouge, me fit ensuite obtenir, à Pont-Gibaud, cette marchandise, en quantité assez grande, en lamelles nacrées, larges, et de qualité suffisamment parfaite, pour me permettre de déplacer, du marché de Lyon, la fabrication anglaise qui, jusqu'alors, écrasait les produits des usines françaises.

Quand je cessai de m'occuper spécialement de métallurgie, on faisait, dans les usines de M. Beaumont, à Allenheads en Angleterre, l'application d'une méthode d'enrichissement du plomb dite *patinsonnage*, du nom de son inventeur, et par laquelle le traitement de l'argent se trouvait porté à son plus grand degré de perfection. Elle consiste à introduire l'alliage dans des chaudières où, après l'avoir fondu, on le maintient à une température assez basse pour permettre au mélange de se séparer en deux parties, dont l'une consiste en petites cristallisations de plomb appauvri que l'on extrait du bain avec une écumoire. L'autre portion, dans laquelle l'argent reste en dissolution, se trouvant ainsi enrichie, on arrive à n'avoir plus

Digitized by Google

à coupeller qu'un plomb très-argentifère, et, par suite, l'opération devient beaucoup moins dispendieuse.

Cependant, tous les plombs ne me paraissent pas être indifféremment aptes à subir ce traitement. En effet, ignorant les essais qui se faisaient de l'autre côté de la Manche, je tentais, de mon côté, d'arriver à un résultat analogue avec mes plombs très-impurs de l'Auvergne, et je fus guidé en cela par une pratique mentionnée dans l'ouvrage de l'ancien métallurgiste Schlutter. Elle se réduit à effectuer la purification d'un alliage plombo-cuprifère, en le laissant d'abord refroidir dans un vase de dimension convenable. Un composé cuivreux tend alors à cristalliser en se fixant contre ses parois qu'il suffit de ràcler, avec une spatule, pour le faire surnager en forme de minces pellicules que l'on a soin d'écrèmer à mesure de leur apparition.

Du cuivre à l'argent, la différence n'étant pas exorbitante, je supposai qu'en permettant la simple formation d'une croûte de 2 à 3 centimètres d'épaisseur, avant de décanter la masse encore fluide de la partie centrale, j'arriverais au but plus facilement qu'en travaillant avec la râclette. Eh bien! à l'inverse de ce qui s'opère dans le plomb passablement pur que l'on soumet au patinsonnage, j'obtins un très-notable enrichissement pour la partie solidifiée, tandis que la portion décantée était appauvrie d'autant. Les circonstances du moment ne me permirent pas de persister dans cette voie; mais le procédé pouvant être utile à d'autres, j'ai jugé à propos de saisir l'occasion de le faire connaître.

De mes indications, au sujet du réverbère, il résulte que ce fourneau peut être employé, abstraction faite de l'argent. Une grande partie des galènes actuellement exploitées ne se traite pas différemment, soit que l'on ait recours à l'oxygène de l'air à titre d'agent désulfurant, soit qu'on le remplace par de la ferraille. Cependant, le fourneau à manche travaille

Digitized by Google

de concurrence avec lui, après un grillage préliminaire; mais comme les principes de l'opération deviennent alors les mêmes que pour le cuivre et l'étain, je m'abstiens de plus amples détails à ce sujet, et ne mentionne que l'état extrême d'exiguité du foyer. Il est représenté par le *fourneau écossais* qui certainement est un des appareils les plus rudimentaires de la métallurgie. Quatre plaques de terre cuite ou de fonte, d'environ $0^m,55$ à $0^m,60$ de hauteur, en forment les parois verticales. Elles sont mises de champ, sur une plaque couchée et légèrement inclinée, de manière à permettre au plomb de s'écouler par la bouche antérieure, qui résulte naturellement de la disposition des autres pièces. Rien n'est plus simple que cette construction, dont l'invention ne peut être que très-ancienne, et pourtant, elle est encore très-avantageusement employée quand il s'agit d'opérer sur des litharges ou bien sur des galènes très-pures. On doit donc savoir quelque gré aux Ecossais de nous avoir conservé, au travers des siècles, ce vieux reste des anciennes fonderies.

Que dire actuellement au sujet du temps où l'argent prit son rang parmi les métaux usuels. A en croire les Suisses, il était encore très-rare à l'Age du bronze; mais j'ai expliqué que la rareté des bijoux n'est pas un indice certain de celle du métal. Au dire des poëtes, il en serait tout autrement. Non seulement ils ont fait un Age d'or, mais encore un Age d'argent; ils donnent au blond Phœbus un char d'or pour voiturer le soleil, en même temps qu'ils accordent à Phébé un véhicule d'argent, avec lequel elle mène, à la promenade, le disque ou le croissant lunaire. Pour eux encore, l'argent est la reine des métaux dont l'or est le roi. Cependant, ces riantes imaginations n'indiquant rien de positif, je passe à Homère et je vois que, dans l'époque de transition du bronze au fer, il dépeint Achille suspendant à ses épaules un glaive d'airain enrichi d'argent. Ici, il s'agirait de 1180 ans avant J.-C. Ce

Digitized by Google

nombre n'étant pas satisfaisant, il faut ouvrir la Bible, et là, il est dit qu'Abraham, qui vivait environ 2000 ans avant J.-C., après avoir quitté son pays natal, Ur en Chaldée, pour gagner Hébron, ville chananénne où il mourut, acheta, au prix de 400 sicles d'argent, la caverne où il enterra son épouse Sara. En outre, Rebecca reçut, en Mésopotamie, de son intendant Eliézer, un ornement de nez en or, pesant 12 sicles, deux bracelets également en or, pesant 10 sicles, plus d'autres pièces d'argent bien travaillées. Le bijou pour le nez ne peut être que l'analogue de ces chevilles dont les sauvages de la Nouvelle-Hollande et d'une foule d'autres contrées, à peu près aussi barbares, s'embellissent, encore actuellement, en les implantant au travers du cartilage nasal. Il n'est donc pas hors de propos de faire remarquer en passant que cet usage bizarre, mais très-répandu, vient à l'appui de ma thèse au sujet de la conservation des anciennes habitudes et, par suite, de celle des vieux procédés industriels chez diverses peuplades où il suffirait de les étudier pour savoir ce qui se pratiquait jadis. Quant aux pièces d'argent, on voit qu'elles étaient déjà historiées, et que, de plus, le métal effectuait couramment sa circulation en qualité de monnaie. Il devait donc avoir une valeur bien arrêtée, et, par suite, sa connaissance était déjà ancienne à l'époque où vivait le patriarche. En effet, si, dès avant le déluge, Toubal-Kaïn fabriquait déjà tout instrument de fer et de cuivre, il faut admettre que l'argent, dont la production est plus facile, se trouve implicitement contenu dans le groupe dont ils sont les principaux représentants.

Revue rétrospective et aperçus pour l'avenir.

Un coup d'œil rétrospectif, jeté sur notre histoire de la métallurgie, fait ressortir plusieurs phases brillantes au milieu

Digitized by Google

d'une lente progression. En cela, comme pour d'autres branches industrielles ou scientifiques, elle contribue à démontrer qu'après une sorte de pénible effort, l'esprit humain se repose en ne s'occupant que de menus perfectionnements au bout desquels de nouvelles nécessités amènent un nouveau travail d'enfantement. Ainsi se succédèrent, selon toute apparence, d'intervalles en intervalles et parfois empiétant les uns sur les autres, l'argile, les sels, la pierre, l'or, l'étain, le cuivre, l'argent, le plomb et le fer.

Considérée individuellement, l'obtention de quelques métaux fut facile, soit qu'ils se montrent vierges comme l'or, soit qu'ils se dégagent aisément de leurs combinaisons comme l'argent. Pour d'autres, il fallut de plus grands frais d'invention, et, dans cette catégorie, je range les métaux capables de passer à l'état spongique. Le cuivre, et plus spécialement le fer composent cette classe, et l'on a vu que, de nos jours, ce dernier est encore traité en passant par cette manière d'être. Il m'est donc impossible de comprendre comment on a pu entrevoir le crépuscule d'une nouvelle ère métallurgique dans le système, récemment préconisé, de le réduire en éponge avant de le marteler ou laminer; tout au plus, peut-il être question de perfectionner désormais une méthode excessivement ancienne.

Très-probablement, la fusion des matières impures ou complexes fut d'abord effectuée avec le concours des sels, et, dans le moment présent, leur usage n'est pas encore abandonné pour la confection de certaines poteries et des verres, pour l'étamage, la soudure, les essais métallurgiques et le moulage d'une foule de menus objets. Pendant le cours de ces traitements, l'influence de la silice ne dut pas tarder à se mettre en évidence, par le motif qu'on la trouve presque partout, et qu'on rencontre aussi, de tous côtés, l'oxyde de fer avec lequel elle s'unit facilement, de manière à former une combinaison

Digitized by Google

très-fusible ou bien une scorie. J'ai expliqué que la production de celle-ci a pour effet de délivrer plusieurs métaux moins oxydables, de certains embarrassants compagnons.

Toutefois, les scories de l'île de Chypre tendent à démontrer que l'emploi des sels ne fut pas pour cela immédiatement abandonné, même dans les opérations qui s'exécutaient en grand. Elles ont fait voir, en sus, comment l'oxyde de manganèse peut intervenir d'une façon très-heureuse dans la composition d'une scorie.

La silice étant un fondant énergique, non seulement pour les oxydes de fer et de manganèse, mais aussi pour ceux d'étain, de cuivre, de plomb, etc., devenait, par cela même, dangereuse dans quelques cas. L'expérience enseigna la manière de s'y prendre pour en neutraliser économiquement les effets. La chaux, substance non moins commune que l'oxyde de fer et la silice, fut l'intermède auquel les fondeurs durent accorder la préférence, et, de son emploi, résulta le laitier, modification capitale de la scorie en ce qu'il ne contient plus que de minimes quantités de métal.

Les indications précédentes portent à conclure que la chimie métallurgique passa par trois phases, savoir : celles de l'emploi des sels, de la production d'une scorie et enfin d'un laitier. A mon avis, les autres opérations, telles que l'affinage, la conversion en litharges, l'alliage, l'aciération, la liquation, le patinsonnage, ne constituent que des détails accessoires. Sans doute, elles peuvent avoir des buts importants, par exemple, ceux de la formation du bronze, de l'alliage monétaire, de l'acier; mais, au fond, elles demeurent toujours subordonnées au travail principal qui consiste dans la mise en liberté d'un métal pur ou impur. Partant donc de cette manière d'envisager les faits, il me faut établir, à l'égard de la métallurgie seule, trois périodes qu'il m'est permis de désigner sous les noms d'*Age des fondants salins*,

Digitized by Google

d'*Age de la scorie* et d'*Age du laitier*. Certes, je ne me dissimule pas que mes expressions sont comme d'imperceptibles échos à côté des termes sonores de la poésie archéologique, et pourtant, j'espère qu'elles ne seront pas entièrement inentendues des métallurgistes.

Allant plus loin, je partage, d'après elles, en trois parties égales le temps écoulé depuis nos jours jusqu'à l'Age du bronze, évalué par les savants de la Suisse à 4000 ans avant J.-C., soit 6000 ans avant notre époque et j'arrive à un laps de temps de 2000 ans en moyenne pour que l'un des agents du fondeur ait pu se substituer à l'autre. Il est vrai que les progrès ne se sont pas établis par intervalles réguliers comme je l'ai admis pour ce calcul. Le règne exclusif de la scorie s'est soutenu fort longtemps, et le laitier est pour ainsi dire tout moderne. Mais il n'en reste pas moins évident que nos plaisanteries au sujet de la lenteur d'une tortue n'ont aucune portée à côté des millénaires précédents, et par suite, le génie humain se montre tout aussi tardigrade que le reptile, malgré les gigantesques enjambées imaginées par notre fatuité. Que faut-il donc penser, après cela, de l'enthousiasme des novateurs qui font briller le mirage d'une rénovation complète de la science et de l'industrie à l'occasion de chaque minime invention?

Indépendamment des rebuts, crasses, scories ou laitiers, il faut tenir compte des appareils de fusion qui se divisent en deux classes: les fourneaux à cuve et les fourneaux à réverbère. Les premiers sont les plus anciens en date, puisqu'ils prirent naissance sur le foyer domestique, réduit à sa plus simple structure. Le four à cuire le pain lui est certainement postérieur, à cause de sa voûte, dont l'établissement exigea un certain effort d'intelligence. Cependant, leur origine se perd dans la nuit des temps et leur amélioration fut non moins lente que celle de la partie chimique, assertion

Digitized by Google

qu'il me serait facile d'appuyer de preuves bien autrement explicites que mon anecdote du potier; mais il suffira de faire ressortir une certaine distinction dans leur emploi. L'Anglais, chez lequel abonde la houille, affectionne le réverbère. La plupart des autres peuples ont dû conserver les fourneaux à cuve, parce qu'ils s'accommodent mieux avec l'usage du charbon de bois, et même avec le coke, charbon obtenu de la houille qui tend à remplacer son devancier. Du reste, les deux genres d'appareils étant de nature à s'aider réciproquement, on les rencontre dans les mêmes usines, l'un prédominant sur l'autre, suivant la nature des combustibles qu'elles ont à leur proximité.

En partant des données précédentes pour tourner ses vues vers l'avenir, on se trouve bientôt autorisé à entrevoir l'établissement d'une nouvelle ère métallurgique. Ses premiers essais se manifestent dans la fameuse histoire d'Archimède, qui *dit*-on, mit le feu à la flotte romaine, dans le port de Syracuse, par le moyen d'un miroir ardent à très-long foyer, 212 ans avant J.-C. Eh bien! ici encore, il faut franchir un laps de temps immense pour découvrir de nouvelles traces. En effet, en 1685 seulement, soit encore 2000 ans après la première application en grand, M. de la Garouste revint sur l'emploi du réflecteur et fit quelques expériences par ordre de Louvois. Cosme III, grand duc de Toscane, s'en servit, en 1694, pour effectuer la combustion du diamant; puis les tentatives furent reprises par Buffon qui démontra spécialement la possibilité du procédé incendiaire d'Archimède, en ayant toutefois recours à plusieurs miroirs plans dont il fit converger les rayons sur un bûcher. En 1699, le verre ardent de Tschirnhaus importé en France par le duc d'Orléans, ainsi que d'autres verres de MM. Trudaine et de la Tour d'Auvergne, fournirent à Homberg, Geoffroy, Cadet, Brisson, Lavoisier, Macquer le moyen de multiplier les recherches. L'année 1772

Digitized by Google

vit donc s'effectuer, entre autres, le ramollissement du platine, la vaporisation de l'or, métal considéré jusqu'alors comme fixe. Cependant le cristal de roche avait résisté au traitement.

L'oxygène découvert en 1774 par Schéele et Priestley, puis employé par Lavoisier, vint à son tour montrer comment le fer peut être brûlé avec une rapidité égale à celle d'un morceau d'amadou. Une sorte de chalumeau à oxygène permit à Achard de liquéfier le platine, de souder ensemble les saphirs et rubis et de vitrifier les émeraudes. Outre cela, la fusibilité du cristal de roche ou silice devient un fait acquis à la science. Dès lors, Hermann de Strasbourg, réunissant les travaux de Lavoisier, d'Achard et de Geijer, publia un *Essai de l'art de la fusion à l'aide de l'air vital, 1787.* Il constatait ainsi l'existence du crépuscule d'une nouvelle ère dont les progrès ne sont pas moins intéressants à observer que ceux de l'ancienne métallurgie. Et tout d'abord, il faut mentionner ici la forge, savamment raisonnée, de M. H. S^te^ Claire Deville qui, à l'aide de la combustion du charbon par l'oxygène pur, parvient à fondre des quantités considérables de platine, à le volatiliser et à liquéfier jusqu'à 30 gr. de silice.

Hare, de Philadelphie, construisit, en 1802, une sorte de chalumeau à oxygène dont Silliman fit usage par la suite. Il vaporisa l'argent, l'or, le platine, fondit la silice et le corindon (alumine), convertit en émaux blancs la chaux, la magnésie, la glucine, et naturellement le péridot, l'amphigène, le disthène, le zircon entrèrent facilement en fusion. Mais ensuite, un Allemand demeuré inconnu, puis Brook, eurent l'idée de recourir à l'hydrogène et à l'oxygène. Alors aussi le docteur Clarke, étant au Vésuve, concluait de ses observations que les cratères, lorsqu'ils vomissent des torrents de lave liquide sont autant de chalumeaux de dimensions colossales dont s'échappent, à l'état d'ignition, les gaz mélangés

Digitized by Google

et condensés qui proviennent de la décomposition de l'eau de la mer. Voulant soumettre son idée au contrôle de l'expérience, il se servit d'un bec fournissant de l'oxygène qu'il dirigea sur la flamme hydrogénée d'uue lampe à alcool. Cependant, l'insuccès le porta à s'adresser à Newmann, qui lui fabriqua un appareil dans lequel les deux gaz étaient condensés, et comme le mélange était détonnant, il eut soin de le munir de toiles métalliques, conformément aux principes de la lampe de Davy.

Aucun minéral ne put résister à l'influence de ce torrent igné. Le palladium fondit comme du plomb ; l'iridium s'agglutina, se liquéfia, entra en ébullition et brûla en scintillant ; l'or fut vaporisé; en outre, la chaux pure, la magnésie, le baryte et diverses substances pierreuses furent amenées à l'état de verres transparents ou d'émaux. L'expérimentateur dit même avoir obtenu des laitiers contenant le barium et le strontium à l'état métallique. A son tour, M. Gaudin obtint le rubis et constata la remarquable viscosité dont jouit la silice, à partir d'une température de 2500° à 3100° jusqu'au rouge sombre. Enfin, MM. H. Ste-Claire Deville et Debray construisirent un fourneau qu'alimente un jet composé de gaz d'éclairage et d'oxygène, mais combiné d'une façon si ingénieuse, qu'en 42 minutes, ils peuvent liquéfier 11 kilog. de platine et les couler dans une lingotière.

En définitive, les moyens de fusion se trouvent suffisamment perfectionnés pour autoriser à conclure que tous les corps se montreront, tôt ou tard, fusibles. Mais, dans la métallurgie, il ne s'agit pas simplement de fondre; il fallait aussi réduire à l'état métallique parfait, c'est-à-dire, sans le mélange des scories qui souillaient quelques-uns des produits précédents. En ceci, intervint l'électricité qui, par la décharge de fortes batteries, permit à M. Children de produire de remarquables phénomènes d'ignition, en même temps que la

Digitized by Google

fusion du platine, de l'iridium ainsi que l'alliage d'iridium et d'osmium ; mais, ces effets n'étaient qu'une modification des précédents, tandis que la pile galvanique avait fourni, en 1800, à Carlisle et Nicholson le moyen de décomposer l'eau. Ce nouveau résultat amena H. Davy à employer des instruments plus énergiques avec lesquels il obtint, en 1807, les radicaux de la soude et de la potasse, sous la forme de globules brillants, semblables à ceux du mercure et qui parfois s'enflammaient aussitôt.

La découverte était capitale. Elle eut un immense retentissement et Napoléon fit répéter les expériences par Gay-Lussac et Thénard. Du reste, l'impulsion étant donnée, les appareils furent successivement modifiés de la manière la plus ingénieuse, mais aussi d'une façon tellement variée, qu'il faut renoncer à entrer ici dans une énumération qui, d'ailleurs, n'aurait pas une portée suffisante.

J'explique donc brièvement que, de tant d'expérimentations, ressortent spécialement les acquisitions suivantes: Classification des métaux et des métalloïdes en éléments électro-positifs et électro-négatifs, imaginée par Berzélius et Hisinger, en 1803. Amélioration de la fonte de fer liquide par l'intervention des courants électriques, d'après les essais faits en Angleterre. Production de mélanges d'éponges et d'alliages de deux ou plusieurs métaux en faisant agir les courants électro-chimiques, à une température élevée, sur les oxydes des métaux ordinaires, d'après les expériences de M. Chenot. Galvanoplastie dont les bases furent posées en 1837 et 1838, par MM. Spencer en Angleterre, et Jacobi en Russie. Dorure et argenture galvaniques inventées par M. de La Rive, et dont la pratique a été complétée par MM. Eklington et de Ruolz. On sait d'ailleurs qu'en partant du même principe, les métaux ont été recouverts de platine, de cobalt, de nickel, de palladium et d'iridium, par M. Becquerel,

Digitized by Google

auquel la minéralogie est encore plus spécialement redevable de la connaissance des procédés à l'aide desquels se forment diverses espèces pierreuses, sulfureuses, salines, etc., sous l'influence des actions lentes que développent les piles les plus rudimentaires.

La découverte du potassium et de ses annexes confirmait les présomptions des chimistes au sujet de la nature métallique des radicaux alcalins, présomptions basées sur leur tendance à constituer des sels, aussi bien que les métaux. Cependant, les savants eux-mêmes sont loin d'accepter les vérités nouvelles avec un égal empressement. Aussi, me souvient-il d'avoir entendu, encore à l'époque de mon apprentissage à l'École des Mines vers 1822, les plaisanteries émises par des hommes d'ailleurs distingués, au sujet du classement de la substance au rang des métaux. Dans leur opinion, l'éclat métallique est loin d'être un caractère suffisant pour permettre de caser, dans cette catégorie, un corps léger au point de flotter sur l'eau, pâteux à la température ordinaire, volatil à la chaleur rouge, et surtout plus prompt à s'enflammer au contact de l'eau que de l'air. Par ses propriétés, une pareille substance était même fort au-dessous de celles que les anciens rangeaient parmi les *demi-métaux*; tout au plus aurait-on dû faire d'elle un *quart-métal*, etc., etc.

Après cela, il est inutile de dire que l'ensemble du vulgaire ne se doutait nullement de l'importance de la solution du problème. Les plus doctes de cette masse ne soupçonnaient l'existence d'un métal qu'autant qu'ils voyaient des matières douées d'un éclat prononcé, telles que les pyrites et les galènes. Le fer carbonaté lithoïde, la calamine zincifère n'étaient pour eux que de simples pierres tout au plus bonnes à faire des moëllons et, à plus forte raison, les terres glaises ne pouvaient servir qu'à fabriquer des briques et de la poterie. Cependant, une certaine somme de connaissances chimi-

Digitized by Google

ques s'étant graduellement popularisée, il arriva que l'aluminium, base des argiles, eut un sort plus heureux que son devancier. Conforme aux idées reçues au sujet des propriétés inhérentes aux métaux, sa découverte fut accueillie favorablement par le public, et il attend simplement qu'il soit mis à sa portée pour les usages ordinaires.

On suppose que Davy mit ce corps en évidence lorsqu'il fit agir la pile sur un mélange fusible d'alumine et de potasse, et aussi quand il soumit l'alumine, chauffée au rouge blanc, à l'influence de la vapeur du potassium; mais il ne réussit pas à séparer ce métal d'avec le reste de la masse. Œrstedt ne fut pas plus heureux; mais une voie détournée permit d'atteindre le but. En effet, Gay-Lussac et Thénard avaient détaillé un procédé passablement commode pour obtenir le potassium sans avoir recours à l'électricité et en traitant l'hydrate potassique avec du fer. Brunner perfectionna cette méthode à l'aide du tartre charbonné, et ce premier agent étant rendu abordable, il restait à rendre l'alumine apte à se prêter à son action réductive. C'est ce que fit, en 1828, Wœhler qui, partant d'un moyen de chlorurer l'alumine, indiqué par Œrstedt, imagina de traiter ce chlorure par le potassium.

Le résultat de l'expérience fut une poussière grise au milieu de laquelle la clarté du soleil faisait ressortir de petites paillettes métalliques. Bien plus, la poussière elle-même prenant l'éclat du métal, sous le brunissoir, l'habile chimiste était, par le fait, arrivé à reproduire cet état spongique dont j'ai déjà maintes fois fait ressortir le rôle dans les traitements naissants de la métallurgie. La même voie lui permit de réduire pareillement le glucinium ainsi que l'yttrium; et, pour le zirconium, il eut recours au chlorure zirconico-potassique. Du reste, donnant suite à ses expériences, il obtenait déjà, en 1845, des globules d'aluminium de la grosseur d'une tête

Digitized by Google

d'épingle, mais au hasard. Enfin, M. H. Ste-Claire Deville, opérant avec la sagacité qu'on lui connaît, arriva d'abord, en 1854, à l'aide d'une température suffisante, à obtenir également des globules, et bientôt après, il parvint à couler le métal en lingots, de façon à mettre ses qualités en parfaite évidence. Les encouragements de S. M. l'Empereur ne lui ayant pas été épargnés, il perfectionna successivement ses premiers procédés. Le fluorure double d'aluminium et sodium arriva du Groënland; le prix du sodium fut réduit, et finalement, le métal a pris dans l'industrie, auprès du zinc, de l'étain et de l'argent, le rang qui lui est assigné par son extrême légèreté, par sa couleur, par sa ductilité, comme par sa résistance contre certains agents. Du reste, je complète cette partie de ma revue en ajoutant que, dès 1847, M. Chenot a produit des alliages de métaux terreux, tels que des bariures, des siliciures, des aluminiures, des carbures très-durs, les uns ductiles, les autres cassants, et généralement d'un blanc d'argent.

A la suite du calorique et de l'électricité arrive naturellement la lumière qui actuellement, entre les mains de MM. Bunsen et Kirchhoff, devient un moyen d'analyse d'une délicatesse infinie. Comme de coutume, leur découverte fut préparée longtemps d'avance. De temps immémorial, les pyrothecniciens ont varié leurs feux d'artifice, de manière à produire des effets magiques par l'intervention des métaux et des sels dont l'usage leur fut suggéré par les fondeurs, déjà familiarisés avec les flammes multicolores des fourneaux. Tantôt de légers feux follets purpurins, verts, bleus, jaunes, blancs, vacillent au-dessus de leurs gueulards; dans d'autres moments, des torrents de flammes livides, mais diaprées de diverses couleurs, émanent de ces orifices, et comme ces jets variables selon les minerais, sont, en outre, accompagnés de fumées et de dépôts métalliques, la cause de leur production

Digitized by Google

se laissa facilement découvrir. Enfin, les pyrognostes tirèrent également un heureux parti de ces gaz colorés, pour simplifier les essais au chalumeau. Les physiciens ne pouvaient pas demeurer impassibles en présence de ces beaux phénomènes. Armés de fortes batteries, ils firent brûler divers métaux. On vit alors le fer dégager une lumière blanche très-vive, et le zinc, une flamme mêlée de bleu et de rouge. Celle de l'étain apparut avec une teinte blanc-bleuâtre, de même que pour l'or et le cuivre; celle du plomb se montra plus décidément bleue; enfin l'argent émit un trait vert.

Des recherches furent naturellement dirigées sur les autres propriétés optiques des flammes et des lumières en général. Un rayon de lumière blanche du soleil, décomposé à l'aide d'un prisme, par Newton, lui avait donné les sept couleurs de ce que l'on appelle le spectre; mais l'examen plus attentif de Wollaston fit reconnaître qu'il est divisé en plusieurs petites bandes séparées les unes des autres par des lignes noires auxquelles on donna le nom de *raies du spectre*. Celles-ci furent étudiées par Frauenhofer. Il en découvrit une multitude et de plus, leur position lui offrit de véritables repères de nature à permettre de désigner les groupes de lignes les plus saillants qui se trouvent distribués dans les sept couleurs principales. Dès lors, ces raies obscures fournirent quelque chose d'analogue aux degrés du thermomètre. Le célèbre physicien constata, en sus, que l'existence de telle ou telle raie est liée intimement avec la nature de la source dont émanent les rayons lumineux. Ainsi, chaque étoile lui donna un nombre et un groupement de raies noires spécial, tandis que la lune et les planètes reproduisaient, dans cette analyse, les particularités propres au spectre solaire. En outre, la flamme d'une lampe, parfaitement dépourvue de toute trace de vapeur métallique, ne montrait aucun indice de ces raies noires. Finalement, ces expériences, tour à tour variées par

Digitized by Google

MM. Brewster, Wheatstone, Masson, Bunsen et Kirchhoff, en faisant intervenir des gaz ou des vapeurs métalliques, élargirent le cadre de leurs propriétés.

Les deux derniers physiciens, cherchant surtout à apprécier le degré d'exactitude avec lequel l'analyse spectrale pouvait accuser la présence de divers métaux, arrivèrent à constater qu'aucune des réactions chimiques connues ne manifeste une pareille sensibilité. Amenés, en outre, à distinguer deux raies inconnues, ils conclurent qu'elles provenaient de métaux nouveaux. L'analyse ordinaire mit bientôt en évidence le *rubidium*, ainsi nommé à cause de la belle raie rouge qui l'avait annoncé; l'autre qui fournit une belle raie bleue fut nommée *cœsium*. Revenant alors à l'atmosphère solaire, ils y découvrirent, en sus du sodium et du potassium, le fer, le chrôme, le nickel, tandis que l'argent, le plomb, le zinc et le cuivre, substances dont les spectres présentent des raies excessivement brillantes, ne font pas partie de sa constitution.

En définitive, les métaux se multiplient. Il ne s'agit plus des sept corps reconnus par les anciens qui les mettaient en parallèle avec les sept planètes, les sept jours de la semaine, les sept grands dieux, les sept notes de la musique, les sept emblèmes des émaux du blason, de façon à constituer une gamme planétaire, civile, mythologique, harmonique, héraldique et métallique. Chaque année, pour ainsi dire, en amène de nouveaux. Il est constaté que plusieurs gazolites passent à l'état métallique. Les belles vapeurs violettes de l'iode cristallisent en écailles éclatantes; le diamant transparent se convertit en lames de graphite, aussi réfléchissantes que l'acier. Le bore se montre à peu près de même. L'azote s'unit au titanium en lui donnant l'apparence du cuivre rouge, et tout autorise à croire qu'un jour l'on obtiendra l'hydrogène à la fois solide et métallisé. En cela, tout paraissant dépendre d'une de ces transformations isomériques avec lesquelles les

Digitized by Google

chimistes se familiarisent de plus en plus, la mise au rebut de l'un des métaux actuels serait compensée par la substitution d'un autre, de sorte que rien ne permet d'entrevoir la suspension du progrès humanitaire, si intimement lié à leur production. En tout cas, il est non moins évident que nous sommes actuellement placés au milieu des évolutions préambulaires d'un nouvel âge dont le nom est tout entier caché dans le sein de l'Eternel. Sans doute, il nous faudra encore immensément travailler pour découvrir le corps qui sera son attribut désignatif. Mais parfois, je me prends à rêver que ce sera le silicium dont l'oxyde, à l'état de silex, a fait nos premiers instruments, ou bien, un siliciure d'aluminium, base de la terre glaise, avec laquelle nos mères, dès le début, façonnèrent des vases culinaires. Cette substance abonde.

Quant aux procédés métallurgiques, mon résumé démontre largement le fait d'une grande somme de divagations et de tâtonnements. Malgré son énergie, l'emploi de l'électricité est loin d'être assuré, et la lumière n'est, pour le moment, qu'une ressource investigatoire, qu'un moyen d'analyse qualitative très-délicat, sans doute, mais moins complet que le chalumeau ordinaire qui permet certains dosages; les appareils à oxygène, à oxy-hydrogène sont encore trop dispendieux, et pourquoi ne reviendrait-on pas au soleil, immense réservoir de chaleur sur lequel nos devanciers dirigèrent, tout d'abord, leurs expérimentations. J'ai expliqué que les intermittences occasionnées par les vapeurs atmosphériques sont à peu près complètement annulées sous le ciel limpide d'une partie de l'Afrique, ou plutôt de certaines zones subtropicales dont depuis assez longtemps j'ai précisé, mieux qu'on ne l'avait fait auparavant, le régime de sécheresses pour ainsi dire permanentes. Dans ce sens, la météorologie viendrait en aide à la métallurgie que menace la privation de la houille. Et du moment où l'Empereur Alexandre II facilite si libéralement, les

Digitized by Google

observations astronomiques, en faisant construire, au sommet de l'Ararat, si célèbre par la tradition biblique de l'arche de Noé, un observatoire du haut duquel les savants planeront au-dessus de la région des nuages, on n'imagine pas pourquoi l'inaltérable sérénité du ciel de notre oasis de Laghouat ne serait pas un jour utilisée dans une usine expérimentale, munie d'appareils réflecteurs et concentrateurs des rayons de l'astre du jour. Au surplus, quand je vois, d'un côté, une moyenne de 2000 ans absorbée par la phase d'un métal quelconque, et, d'autre part, nos essais actuels ne remonter qu'à un ou deux siècles, je conçois que, malgré notre science et nos savants, il ne faut pas se montrer trop exigeant, dès notre début, et savoir laisser arriver le moment propice pour donner une certaine portée aux tentatives d'application industrielle.

C. *Partie minière.*

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

En faisant ressortir l'influence des métaux sur la marche de la civilisation, j'ai, jusqu'à présent, insisté spécialement sur le rôle du métallurgiste. Cependant, le travail de celui-ci ne constitue qu'une fraction secondaire de l'art des mines. Il faut qu'un artisan d'un autre ordre, passant une partie de sa vie dans le sein de la terre, lui mette en main le combustible minéral et plus spécialement encore le minerai dont il s'agit d'extraire le fer, le cuivre, l'étain, l'or ou les autres corps métalliques. Celui-ci est le mineur proprement dit; mais, sans doute, l'on aura compris que, depuis l'Age du bronze, le mineur et le fondeur sont devenus d'inséparables compagnons, l'un achevant ce que l'autre a commencé.

Toutefois, pour faire des mineurs, le sol doit satisfaire à certaines conditions; il faut qu'il renferme des gîtes métallifères, quelle que soit d'ailleurs leur structure et leur dis-

Digitized by Google

position en forme de couches, d'amas ou de filons. Il importe encore que ces masses apparaissent quelque part à la surface, sinon leur découverte serait à peu près impossible. En cela, comme en tant d'autres choses, la Providence a réglé les choses pour le mieux en faisant intervenir les causes de dislocation de l'écorce terrestre. Par leurs convulsions et déplacements, elle mit en évidence les trésors qui eussent été perpétuellement cachés dans les profondeurs souterraines, de façon qu'en définitive, des effets fantasques aux yeux du vulgaire sont réellement devenus des sources de bienfaits.

Les montagnes étant le produit de tant d'intenses secousses, c'est au milieu de ces aspérités du globe que le mineur a trouvé le moyen d'exercer son industrie et d'intervenir si puissamment dans les diverses phases du progrès humanitaire. Les Allemands ne se sont pas trompés à cet égard. Pour eux, le mineur est le *bergmann*, c'est-à-dire l'*homme de la montagne*, le *monticola* en opposition avec le pasteur et le laboureur que leur genre d'occupations porte à préférer les régions plates où ils peuvent promener la charrue, faire errer les troupeaux avec la moindre somme possible de peines et de fatigues.

En vertu de ces différences, à côté des hordes nomades des vastes steppes de la Scythie, *errantes Scythiæ populi*, s'est placé, entre autres, le Scythe montagnard ou le Tschude de l'Oural et de l'Altaï, dont les galeries servent encore aujourd'hui de guides aux mineurs de la Russie. De même, près de l'Arabe des régions basses, se sont établis les Kabyles industriels des hauteurs. En Algérie, ceux qui composent la confédération des Zouaoua fabriquent des fers à cheval, des socs de charrues, des ferrements de portes et fournissent les armes ou autres instruments nécessaires à leurs voisins. Dans tout leur pays il y a des métiers à tisser. Les Beni-Atteli produisent du savon; les Aguacha confectionnent des

Digitized by Google

ustensiles de bois ; les Beni-Frah façonnent des ouvrages d'argent à Agemoum-Izen. Un atelier du même genre existe à Taddert-ou-Fellah, dont les habitants fabriquent aussi de la chandelle. A Taguemount-Gouadafel, ils confectionnent des semelles de peau de bœuf. Enfin, ils sont parfois faux monnayeurs, puisqu'un des derniers actes de notre conquête eut pour but de détruire des ateliers perchés sur les parties les plus scabreuses de la contrée. Véritables Auvergnats de l'Algérie, les Kabyles s'expatrient en jouant de la flûte pour gagner un petit pécune. Ils colportent, dans le Djurdjura, les merceries, drogueries et tissus fournis par l'entrepôt d'Ait-Ali-ou-Harzou. Dans l'Atlas, ils se nomment *Amazirgh* ou *Schillukh*, et sont habiles ouvriers en fer qu'ils tirent, aussi bien que le plomb, des mines de leurs montagnes. Ces hommes fabriquent également des armes, travaillent le bois, la poterie, le salpêtre, la poudre et possèdent des moulins à eau. On les retrouve jusqu'aux Cataractes du Nil et sur la mer Rouge. Dans les montagnes de l'Yémen, ils sont également supérieurs aux Arabes de la plaine et, presque partout, leurs demeures sont fixes. Ils savent surtout assurer leur indépendance.

C'est d'ailleurs une chose connue que cette même forme du sol influe puissamment sur le génie des populations respectives. Mais peut-être verra-t-on, avec un certain intérêt, cette vérité ressortir d'une façon fort inattendue dans l'histoire même du peuple juif. Son pays, généralement montueux, présente pourtant, vers celle des sources du Jourdain qui sort de la caverne de Panion, une région plus accidentée que le reste, parce qu'elle est sur le point d'entrecroisement des chaînes de l'Anti-Liban et des Monts-Hermon. Là, était établie la tribu de Dan. Eh bien! déjà nous avons vu Moïse recevant du Seigneur l'ordre d'adjoindre Ahaliab-Ben-Akhisamek de cette tribu à la direction des travaux qui devaient s'effectuer sous Beshal Ben-Aouri Ben-Hour. A son tour, Sa-

Digitized by Google

lomon ayant à construire le temple de Jérusalem, demanda au roi de Tyr, son voisin, quelqu'un auquel il pût confier l'exécution de cette immense tâche. Houram lui répondit : » Et maintenant, je t'envoie un homme sage, intelligent, » qui a appartenu à Houram, mon père. Il est fils d'une des » filles de Dan, et son père était Tyrien; il est expert à tra- » vailler l'or, l'argent, l'airain, le fer, les pierres, le bois, » la teinture pourpre et bleue, le fil de lin et le cramoisi, » à inventer toute espèce d'invention qui lui sera donnée » (à faire). » Je le demande maintenant, ne ressort-il pas clairement de ces détails que cette tribu montagnarde, conforme à tant d'autres, avait le privilége naturel de fournir, aux régions adjacentes, des ingénieurs civils capables de se prêter aux travaux les plus variés?

Au surplus, l'ensemble des faits qu'il s'agit encore d'examiner devant continuellement confirmer les aperçus précédents, leur simple exposé aura suffi pour me permettre d'entrer plus avant dans mon sujet. Partant donc des principes énoncés, je tourne d'abord mon attention sur la structure générale de l'ancien monde, et je vois que, sauf quelques exceptions, un large bourrelet montagneux s'étend de l'extrémité orientale de l'Asie jusqu'au bout occidental de l'Europe, en prenant divers noms, selon les pays. Dans l'Asie, ce seront l'Himalaya, le Caucase, le Liban, le Taurus avec leurs annexes dont les détails arriveront par la suite. En Europe viennent successivement les Balkans, les Carpathes, les Alpes et les Pyrénées. En Afrique, une bifurcation parallèle mène depuis les chaînes arabiques de la mer Rouge au plateau Lybien et de là finalement au Grand-Atlas, sur la limite du Maroc. Au nord de cette zone, s'étalent les vastes plaines de la Sibérie et de la Russie, tandis qu'au sud, la même bosselure est bordée par la mer des Indes et par l'immense Sahara, autre dépression dont certains points, placés au-

Digitized by Google

dessous du niveau des océans, indiquent, comme eux, un grand affaissement, correspondant aux exhaussements précédents. Dès lors, tout naturellement, notre marche investigatoire est tracée par cette orographie, puisque le domaine du mineur est subordonné aux montagnes.

Toutefois, avant d'entrer en matière, j'observe qu'en général, dans les sciences, chaque progrès amène un regret, c'est celui de laisser indécises une foule de questions. L'archéologie n'est pas plus exempte que les autres branches de ces lacunes qui, dans l'Histoire Naturelle, sont habituellement désignées sous le nom de *desiderata*, d'après Bacon. Certes, il en a surgi un grand nombre derrière nous, et soit pour en amoindrir autant que possible la portée, soit pour en faire surgir de nouveaux, rien de plus simple que de passer en revue les pays miniers les plus connus de cet ancien monde où, pour le moment, tout semble se perdre dans la nuit des temps. En précisant plus nettement les points, mes recherches auront du moins l'avantage de mettre en relief les *desiderata*, de façon que les antiquaires qui explorent avec tant d'assiduité les ruines de la Grèce, de la Judée, de l'Egypte, de la Mésopotamie, de l'Inde, de la Chine, etc., puissent soigner davantage certains détails qu'ils ont négligés, en s'attachant trop exclusivement aux vertigineux monuments dont la rencontre devait les frapper plus immédiatement. Grâce à leur activité, les simples souhaits du moment seront successivement comblés, car les mines serviront, au moins autant que les ruines, à retracer la marche de l'esprit humain.

La revue à laquelle il s'agit de procéder, n'exigeant pas un point de départ rigoureusement déterminé, j'étais libre d'accorder la préférence au trajet qui me paraîtrait le plus convenable. Tout bien pesé, j'ai pris le parti de débuter par les régions septentrionales, encadrées par l'Océan Glacial arctique, la Russie occidentale, la dorsale himalayenne et

Digitized by Google

les mers de la Chine, espace sur lequel s'étendent les vastes plaines de la Mandschourie, de la Sibérie, du Touran et de la Russie. Cependant, quelle que soit leur uniformité, elles sont découpées par diverses chaînes. Ainsi l'Oural et ses branches méridionales, courent du nord au sud, entre la Caspienne et la mer du Nord, en séparant la partie asiatique d'avec celle qui est propre à l'Europe. Transversalement, la grande ride de l'Himalaya, rapide du côté du tropique, décline doucement vers le pôle, la pente, dans ce sens, étant successivement soutenue par les chaînes à peu-près parallèles du Kuenlun, du Thian-Schan et de l'Altaï qui, à partir des planes surfaces du lac Aral, s'allongent vers la Sibérie orientale. Ainsi donc, nos repères sont déterminés par ces accidents.

DES TSCHUDES.

Les anciens, du temps d'Hésiode, n'avaient qu'une idée fort confuse de l'immense superficie septentrionale dont il vient d'être fait mention et qu'ils prolongeaient, sous le nom de Scythie, depuis la Germanie jusqu'aux limites du monde connu. Tout au plus distinguaient-ils la Scythie européenne de la Scythie d'Asie. Hérodote, le premier, a cherché à jeter quelque jour sur les peuples qui l'habitent. D'après les curieux extraits de M. Eichof, il dépeint les Hyperboréens qui s'étendent jusqu'à la mer Glaciale, comme étant condamnés à six mois de sommeil, sous une pluie incessante de plumes blanches, allusions aux longs hivers et aux neiges des régions polaires. Les Hippémolges sont des cavaliers et pasteurs armés de flèches et campant sur leurs larges chariots. Il distinguait, en outre, les Jirkes ou Tyrkes, actuellement Turcs, chasseurs infatigables, les tribus agricoles de la Crimée, celles qui se livraient à la piraterie et les nomades des steppes. Au milieu d'eux, il voyait les Arimaspes, espèces de Cyclopes qui disputaient l'or aux griffons des montagnes,

Digitized by Google

et les Argippées, hommes d'une physionomie toute spéciale, au front chauve, au nez plat, à la large mâchoire. Ceux-ci étaient cachés dans les gorges des Rhipées (Monts Ourals), où ils campaient sous des arbres dont les fruits les nourrissaient. Parlant une langue presque inintelligible, ils passaient pour inviolables aux yeux de leurs voisins, et même des Scythes qui, attirés par le commerce de l'or, ne pouvaient parvenir jusqu'à eux qu'après avoir fait usage de sept langues, expliquées par sept interprètes. C'étaient évidemment des Mongols campés, dès cette époque, au pied de l'Oural. Du côté de la Transylvanie, il mentionne également les Agathyrses, parés de l'or de leurs mines, situées dans les Carpathes. Enfin, viennent les Scythes orientaux ou asiatiques, c'est-à-dire les Massagètes, fiers de leurs mines d'or et d'airain, vainqueurs de Cyrus, et qui occupaient une plaine immense, à l'orient de la Caspienne.

Les études des géographes modernes ont jeté un grand jour sur ces peuples divers. Ils établissent, pour la partie asiatique, l'existence d'une race d'hommes à peau jaune, fixée au N-E du système montagneux, du côté de la Mongolie, de la Mandschourie et s'étendant, de là, sur la Chine, race, dit-on, peu colonisatrice, et pourtant, ses stations démontrent qu'elle est susceptible d'habiter les climats les plus différents. Il me paraît donc plus rationnel de croire qu'elle préféra demeurer dans sa mère-patrie, et d'ailleurs, on a déjà dû saisir le côté industriel de son caractère. A côté de ces Mongols sont les Scythes à peau blanche. Suivant les uns, ils sont un rameau de la grande famille Indo-Perse, détachée violemment de sa souche, quinze siècles avant J.-C., vers l'époque des conquêtes de Sésostris, comme l'ont été les Celtes, les Pélasges et les Germains. Selon d'autres, la vraie patrie de tous ces peuples est la Haute-Asie, la région comprise entre les chaînes altaïque et himalayenne. M. Viquesnel divise ces hordes de la manière suivante:

Digitized by Google

Famille slavo-lithuanienne.	Slaves et Sarmates à la race desquels appartenaient, en grande partie, les Monts-Krapaks. Lithuaniens du bord de la Baltique.
Famille ouralienne.	Finnois ou Tschudes demeurant dans la partie nord de l'Oural. Turcs mêlés de Finnois, établis sur la partie orientale de l'Oural et sur le Caucase.
Famille scandinave ou varègue, habitant la Suède.	
Races incertaines ou mélangées.	Bulgares et Kirghiz mêlés de Slaves, occupant la partie méridionale de l'Oural. Viatitches. Atviagues.

Il ne s'agit pas ici de nous occuper des conquêtes effectuées par les nombreuses tribus de cette Tartarie, réservoir d'où sont sorties tant de masses qui bouleversèrent une grande partie de notre globe. Les mines étant notre affaire, quelques détails sur les Finnois suffiront. Ils paraissent constituer une race indigène; en tout cas, de très-anciens déplacements des peuples ayant eu lieu, l'on ne peut pas savoir qui occupait le pays avant eux, et peut-être n'auraient-ils fait que précéder les Sarmates dans leur migration d'Asie. Du temps de Cyrus, 500 ans avant J.-C., une grande partie d'entre eux habitait le nord de la Caspienne, entre le Volga et l'Oural. Au début de notre ère, ils fuirent devant les Goths; dans le IV^e^ siècle, ils furent refoulés sur les contrées où on les trouve actuellement, quoiqu'il en reste sur le Volga, l'Oka, le Koma, l'Oural et l'Altaï. Ces Finnois ont pour caractères un corps de moyenne taille, bien développé, anguleux, une face applatie, à pommettes saillantes. Leurs cheveux blonds deviennent bruns et bouclés; leur barbe est claire, les yeux sont gris, et le teint est jaunâtre. Ils sont loyaux, hospitaliers, fidèles, braves, opiniâtres, portés à la poésie idyllique. A leur souche, on rattache entre autres les peuples et tribus suivants:

Digitized by Google

Europe.
- Finnois de la Finlande. Les Russes les appellent Tschusne.
- Esthes appelés Tschudes par les Russes.
- Lapons qui occupaient autrefois le nord de la Finlande, la Suède, la Norwège. Ils empruntèrent une partie de leur langue aux Finlandais dont ils diffèrent pour la conformation physique, ayant d'ailleurs une grande ressemblance avec les Samoïèdes de l'Asie.
- Magyars de la Hongrie et de la Transylvanie. Leur langue est finnoise, et ils constituent la seule branche qui se soit distinguée par les armes. J'ajoute qu'ils sont de bons mineurs.

Asie. Permiens, Tschérémisses, Baschkirs, Vogoules, etc., etc.

Ces Finnois avaient des relations avec les anciens peuples historiques, et sur la Caspienne, en particulier, ils communiquaient avec les *magiciens* de la Colchide, de sorte qu'ils devinrent les grands magiciens du Nord. En d'autres termes, ils furent considérés comme étant des Mages, expression dont le sens primitif, *hommes de science*, a été dénaturé de la façon que l'on sait, et il est à remarquer que les pauvres et arriérés Lapons affichent encore la prétention d'être des magiciens ou sorciers. Du reste, à l'aide des tombeaux appelés *tschuden*, tumuli des Tschudes et des galeries, on peut suivre les traces de ce peuple de l'Altaï à l'Oural, et de la Crimée jusqu'à la mer Blanche.

Ceci posé, laissant pour un instant de côté le Caucase, les Carpathes ou Monts-Krapacks et les Dofrines de la Suède, chaînes toutes placées sur les bords de notre ensemble, je m'attache d'abord à la distribution actuelle des exploitations des Russes.

Sur l'Oural, le district de Katharinenbourg, à l'entrée de la Sibérie, produit un peu d'or, beaucoup de cuivre et une immense quantité de fer. Là, se trouvent, entre autres, les mines de cuivre de Gumeschewsky, de Bogoslowsk et de Polakowsk; les gîtes d'or de Bérésowsk et de Soimonowsk; enfin, les masses de fer oxydulé des montagnes magnétiques de Nischné-Tagilsk

Digitized by Google

et de Blagodat, près de Kuschwinsk, découvertes en 1702 par les Vogoules. Celles-ci n'ont été réellement attaquées qu'en 1721, et la fonderie fut créée en 1725. A cette occasion, Macquart fait la remarque que l'aimant naturel avait la réputation d'être une matière très pauvre; mais il s'assura de la fausseté de cette idée pour celle de la Sibérie, et je rappelle en passant ce fait, parce qu'il vient à l'appui de mes explications au sujet des retards qu'éprouvèrent les exploitations de ces sortes de minerais. Aux environs de la montagne de Blagodat, on trouve également l'oligiste, le fer spathique et l'hématite. En outre, la plus ancienne exploitation russe du fer de l'Oural, celle de Kamenski, n'a été établie qu'en 1698, et le premier cuivre fut fondu en 1723 dans une mine de M. Demidoff.

A 500 lieues à l'est de l'Oural, au centre de la Sibérie, viennent les mines de l'Altaï, dans le district de Kolywan, établies entre le Lob et l'Irtiche, et sur les premiers gradins de la chaîne. Dans ces montagnes, qui séparent la Sibérie d'avec la Tartarie chinoise, le fer manque, le cuivre est peu abondant, et le produit principal est l'argent aurifère. Ici, sont les mines de Barnaoul, de Zméof et de Séménofsky, que le gouvernement russe fait exploiter.

Enfin, à 700 lieues davantage à l'est, on rencontre le district montagneux de Nertschinsk, dans la Daourie, partie la plus orientale de la Sibérie, au-delà du grand lac Baïkal, entre la Chilka et le Kerulun, affluents du fleuve Amour. Le plomb argentifère en est le principal produit.

On sait d'ailleurs que l'Oural et la Daourie possèdent des gîtes d'aigues-marines, de topazes et de grenats. Cependant, à cette occasion, il convient de rappeler que les anciens distinguaient douze espèces d'émeraudes; mais plusieurs ne sont que des jaspes, puisqu'elles ne possèdent aucune transparence, et, de plus, la grosseur qui leur est assignée dépasse trop les dimensions connues pour qu'il soit permis de

Digitized by Google

les ranger parmi les gemmes; d'autres émeraudes appartiennent évidemment à des cristallisations fort différentes. Toutefois, suivant ces mêmes vieux auteurs, les trois plus belles variétés dont ils avaient la connaissance, venaient de l'Egypte, de la Bactriane et de la Scythie, d'où il suit que le mineur Tschude ne s'arrêtait pas uniquement aux métaux.

En définitive, ces sources de l'or et de l'argent du Pérou des Russes, ces exploitations du fer, du cuivre et du plomb sont énormément plus espacées que celles de l'Europe, circonstance qui, par sa combinaison avec la météorologie, a pu contribuer au ralentissement temporaire de leur civilisation. Et pourtant, cet isolement est loin d'avoir été la cause d'un arrêt de l'industrie minière chez les anciennes peuplades du pays.

Afin d'approfondir actuellement la question des mines des Tschudes, je donnerai quelques détails plus circonstanciés que les précédents, en prenant pour point de départ le Jénissei qui descend de l'Altaï. Le long des bords de ce fleuve, Pallas découvrit surtout de nombreux tas d'anciennes scories. Dans cette même contrée, en 1749, un forgeron sibérien trouva, sur le sommet d'une haute montagne, un filon de fer, tout près duquel gisait un aérolithe pesant 690 kilog., et auquel s'attachaient les Tartares qui regardent cette masse comme tombée du ciel. Le forgeron, imbu de l'idée qu'elle contenait un métal précieux, l'emporta dans son domicile où elle était encore en 1772, lors du passage de Pallas qui l'expédia à St-Pétersbourg; et, d'ailleurs, le savant voyageur ne put rencontrer, dans les environs, aucune trace de fourneau, aucun vestige de travail. Toutefois, Macquart considéra le bloc comme étant le produit d'une sorte de fourneau catalan, attendu que son intérieur renferme du verre et du charbon. Sans doute, ce verre est contestable. En effet, il se pourrait qu'il fût du péridot, minéral d'aspect vitreux et souvent associé aux aérolithes, quoique certains laitiers ou

Digitized by Google

scories rayent assez facilement des verres ordinaires. Cependant, le charbon ne doit pas être éliminé de la question; et d'un autre côté, il faut tenir compte de la position de la masse près d'un filon de fer; enfin, son poids n'a rien d'assez exorbitant pour infirmer l'idée du successeur de Pallas. Je laisse donc provisoirement la question indécise, mais avec regret, car il serait intéressant de savoir jusqu'où pouvaient arriver les Cyclopes tschudes, tandis qu'à proximité, nous avons vu les Mongols fabriquer du fer par les moyens les plus élémentaires. Ils sont même d'une simplicité telle, que vraiment la disparition de l'appareil qui aurait pu servir à opérer l'agglomération du lopin métallique n'aurait, en aucune façon, lieu de surprendre, et, de plus, je fais remarquer que souvent on parle d'anciennes scories, mais bien rarement de débris d'antiques fourneaux, circonstance évidemment de nature à démontrer le peu de solidité de ces constructions.

Sur l'Oural, les anciennes exploitations de Goumeschewski, portées sur la malachite, l'azurite, le cuivre et l'argent natifs, ont donné lieu à de grands travaux qui, repris par les Russes, nécessitèrent de puissantes machines d'épuisement, de solides charpentes et, par conséquent, de grands frais. Ces mines avaient été ouvertes par les Tschudes qui, d'ailleurs, laissèrent, dans la partie méridionale de ces montagnes, une infinité de vestiges de leur intelligence comme de leur activité en fait de mines; ils développèrent leurs entailles jusqu'à 20 mètres au-dessous de la surface du sol. Du temps de Macquart, le Directeur des mines, M. Turtchanninoff, possédait un gant ainsi qu'un havresac en peau de renne, tous deux déchirés, et qui furent trouvés dans une excavation, entre des pierres blanches, à la profondeur de 18 mètres. Pour se donner la clarté nécessaire, ces mineurs implantaient, dans l'argile des parois de leurs galeries, des copeaux de bois de pin qui y sont encore en grand nombre et à demi consumés. Du reste, l'usage de

Digitized by Google

ces luminaires s'étant conservé chez les moujics de diverses parties de la Russie, il n'est pas rare d'en voir les habitations ravagées par l'incendie quand ils n'ont pas soin d'extraire ces sortes de mèches au moment où devenant trop courtes, leur flamme atteint les cloisons de bois qui séparent les chambrettes. Ces détails nous reportent naturellement à ceux qui ont été mentionnés quand il fut question de l'invention du feu et des moyens d'éclairage chez divers peuples.

Certains renseignements nous apprennent que les sépultures des Rois scythes, découvertes par les Moscovites, furent trouvées vides parce qu'elles avaient déjà été visitées par des hordes survenues plus récemment, et notamment par les Cosaques. Mais, dans d'autres cas, il est arrivé que ces Tschudes ont été enterrés avec le creuset, symbole de leur profession, et en général, les métaux précieux, accumulés dans leurs tombes, font rechercher celles-ci avec soin, parce qu'ils sont devenus une ressource pour le trésor impérial russe. Tant de fouilles ont d'ailleurs démontré que ces ouvriers entamaient déjà les filons avec des outils de pierre ou de bronze. Leur industrie est donc excessivement ancienne, et de plus, tout mineur comprendra facilement qu'avec de pareils instruments, ils n'ont pu attaquer que les parties superficielles et pourries des gîtes, c'est-à-dire leurs *chapeaux*. Cependant, il est aussi de fait, d'après Hérodote, que les Scythes rendaient un culte à un glaive de fer, et cet usage étant, chez eux, peut-être déjà ancien alors, on peut admettre qu'ils ont connu ce métal depuis une époque passablement reculée, fait dont la probabilité est accrue par l'existence de l'oligiste et du fer spathique dans leur contrée. Enfin, le voyageur Sievert ayant trouvé, dans une tombe de l'Altaï, une épée de fer, des ornements en or, des boucles et un vase de cuivre d'environ $1^m,0$ de hauteur sur $0^m,55$ de diamètre, et pesant environ 4 kilog., il faut conclure de ces associations que, dans ce pays comme dans d'au-

Digitized by Google

tres, l'Age naissant du fer s'est articulé avec la fin de la grande période du bronze.

Du côté opposé de l'Oural, près du Volga, les couteaux des Scythes bulgares étaient en cuivre rouge, tout comme ceux qui furent découverts dans les tombeaux des déserts Jénissei. Ils étaient probablement fabriqués par les Tschudes, dont les exploitations s'étendaient plus loin au sud-ouest, c'est-à-dire en Crimée. Ici, l'ouverture de leurs sépultures démontra le fait d'une excessive abondance de l'or, pendant le premier Age du fer. Un seul tumulus cyclopéen, des environs de Kertsch, a fourni 65 kilogr. de métal fin. Sous une autre énorme butte de ce genre, gisait une urne noire, de grande dimension, de forme étrusque, ornée de rebords en relief et en grande partie dorée. La tête du défunt portait une couronne d'or très-pur, en feuilles de lauriers d'un beau travail et du poids d'environ 400 gr. D'un côté de ses épaules était placée une sorte de grande médaille représentant une femme, et de l'autre côté, on découvrit un Mercure en berger. Plus bas, venait un strigile en fer avec quelques anneaux de bronze. Enfin, sur le couvercle du cercueil se trouvait une urne en terre cuite, remplie d'ossements d'oiseaux sacrifiés, probablement en l'honneur du mort.

Le musée de Kertsch, riche en restes de ce genre, fut pillé par nos troupes pendant la campagne de Crimée; mais l'Empereur Alexandre II s'empressa de faire racheter des soldats toutes les pièces qu'ils possédaient encore, et d'ailleurs de riches dépouilles de cette contrée, furent réunies dans le palais de l'Hermitage, à St-Pétersbourg. Elles permirent, entre autres, à M. Picard de constater que l'emploi du laminoir n'était pas plus inconnu aux Tschudes qu'aux Suisses. La preuve du fait a été donnée par une lamelle en or, assez large et longue pour couvrir une ceinture sur laquelle se reproduisait, à intervalles parfaitement égaux, un défaut qui ne pouvait provenir

Digitized by Google

que d'une paille inhérente à l'un des cylindres dont il était, par conséquent, facile de mesurer la circonférence. Il serait actuellement intéressant de savoir de quel côté, Asie ou Europe, l'instrument fut inventé, ou plutôt, si les Suisses ne recevaient pas leurs ornements tout fabriqués, de même que leur parvenait le néphrite de l'Orient, de même aussi que l'ambre de la Baltique pénétra jusqu'en Italie et en Grèce.

A l'égard de la possibilité de ces relations commerciales, M. Viquesnel me fournit une curieuse note extraite de M. Karamsin, qui parlant des conquêtes des Novogorodiens dans les gouvernements d'Arkhangel et de Vologda, ancienne patrie des peuples Tschudes, et connue dans l'histoire sous le nom de Biarmie, s'exprime ainsi : « Là, sur les rives de la Dwina septen- » trionale, existait, au commencement du XI^me^ siècle, d'après » les narrations des Islandais, une ville de commerce où, pen- » dant l'été, se rassemblaient les marchands scandinaves. Le » cimetière de cette ville fut pillé par les Norwégiens, que » Saint Olof, contemporain de Yaroslaf, avait envoyé dans la » Biarmie, et qui enlevèrent en même temps les ornements » de Yamola, idole des Finnois. Le récit fabuleux de leurs » poëtes, relativement à la magnificence merveilleuse de ce » temple et à la richesse des habitants n'est pas du ressort » de l'histoire; mais les peuples de la Biarmie pouvaient » faire un commerce avantageux des produits de leur pays, » tels que du sel, du fer, des fourrures avec les Novogoro- » diens qui, dans le XI^me^ siècle, s'étaient ouvert un chemin » jusqu'à l'embouchure de la Dwina. » Dans une autre note, on lit: « Les principaux (Norwégiens) arrivèrent pendant la » célèbre foire qui s'y tenait, et après avoir acheté des » fourrures, il leur vint dans l'idée de piller le cimetière, car » les habitants avaient la coutume d'enfouir dans la fosse » une partie des richesses laissées par les morts. Ce lieu était » entouré d'un bois et d'une palissade. Sur une place, au milieu»

Digitized by Google

» on voyait la statue du dieu Yamola. Elle portait un riche » collier au cou, et on avait mis devant elle une coupe » d'argent remplie de pièces de monnaie. »

Ces récits s'accordent évidemment avec ce que l'on sait aujourd'hui très-exactement des habitudes des Tschudes, et comme leur race s'étendait au moins jusqu'à l'Altaï, où ils se trouvaient près des Chinois et des Thibétains, il est permis d'admettre qu'ils avaient, auprès de leur idole, un entrepôt pour les produits de leur industrie et de leur commerce continental et asiatique. N'oublions pas que les ornements d'or trouvés dans les tombes des anciens scandinaves ont la même composition chimique que l'or de l'Oural, et du moment où cet alliage naturel allait en Scandinavie, on s'explique le transport ultérieur d'autres objets jusque vers la Suisse, etc. Quant au sel gemme, on sait que les Kirghiz d'Iletskaja, au sud d'Orenbourg, exploitaient celui des deux rives de la Soljauka. Transporté de là jusqu'au Volga, par les affluents, il se répandait ensuite au loin. Les Russes qui régularisèrent ces travaux découvrirent, dans les vieilles excavations, des coins, des leviers, divers ustensiles en bois et même des charbons entièrement incrustés dans la masse solide du sel. Ici donc, encore une fois, nous sommes reportés à une très-haute antiquité, ce qui n'empêche pas de concevoir la prolongation des exploitations jusque dans les temps modernes.

En effet, le même historien, M. Karamsin, à propos des Turcs du VI^me^ siècle, parle de leur Khan Dysabule qui recevait des ambassadeurs de Justinien, dans les monts Altaïs, sous une tente ornée de tapis de soie, d'une infinité de vases d'or, étant lui-même placé sur un trône magnifique, et il ajoute: « On sait que les Russes, actuellement maî- » tres de la Sibérie méridionale, y ont trouvé, dans les tom- » beaux, une quantité considérable d'objets précieux, venant, » selon toute apparence, de ces Turcs d'Altaïs qui n'étaient

Digitized by Google

» plus sauvages et qu'il faut croire civilisés, en partie, puis-
» qu'ils faisaient le commerce avec la Chine, la Perse et la
» Grèce. » Ailleurs, le même historien de l'empire Russe ajoute: « Ces effets d'or et d'argent se voient dans le cabinet
» d'Histoire naturelle de St-Pétersbourg et ont été trouvés
» près de l'Irtisch et du Tobol. Dans les tombeaux des déserts
» du Jénissei, on n'a rencontré que des flèches, des poignards
» et des couteaux de cuivre rouge, ce qui prouve évidem-
» ment que les peuples qui habitaient ces contrées ne con-
» naissaient pas encore l'usage du fer. C'est pourquoi ces
» monuments doivent être bien antérieurs à Gengis-Khan.
» Les Turcs d'Altaïs étaient célèbres par leurs richesses et
» faisaient d'or massif leurs tables, leurs chaises et les har-
» nais de leurs chevaux. »

Ces détails portent à croire que ces Turcs n'étaient pas moins adroits mineurs et artisans que leurs frères les Scythes qui, pour ainsi dire, naissaient mineurs. On remarquera d'ailleurs que, maintenant encore, les descendants des Tschudes excellent dans la fabrication d'une foule de menus objets, tels que cadenas, serrures, etc., qui font l'étonnement des ouvriers étrangers. L'orfévrerie de Toula est surtout renommée, et, parmi ses produits, on cite particulièrement l'argenterie rehaussée d'or et niellée de bleu métallique. Cette couleur est regardée comme étant produite par un mélange d'argent, de plomb et de soufre liquéfiés, ou bien par la galène; mais je l'ai parfaitement imitée en dessinant les arabesques avec du sulfhydrate d'ammoniaque et en chauffant ensuite les pièces à un degré que l'expérience apprend bientôt à ne pas outre-passer, sinon une décrépitation détache instantanément le sulfure de dessus la lame d'argent avec laquelle il doit faire corps.

En dernière analyse, la région dont les produits viennent d'être passés en revue a nécessairement été l'objet d'exploi-

Digitized by Google

tations minières depuis les époques primordiales de l'humanité, et comme elles se soutiennent encore de nos jours, c'est là, sans doute, qu'il convient de chercher, plutôt que partout ailleurs, les diverses phases d'une industrie sans laquelle les autres sont à peu près impossibles. On découvre, en outre, de ces côtés, les traces d'un ancien commerce fort étendu et, par suite, il faut conclure que les Phéniciens n'ont pas été les seuls entremetteurs de l'antiquité. A eux appartenait le sud de l'Europe, et aux Tschudes ou à leurs annexes revenait la partie septentrionale. En ajoutant à celle-ci la grande échancrure comprise entre le Caucase et les Carpathes, échancrure par laquelle s'écoulent le Don, le Dnieper qui, mettent en communication la mer Noire avec le centre de la Russie, il devient facile de comprendre comment ils se mirent en contact avec les Phéniciens. Et de cette manière, s'explique pourquoi l'Europe, de temps immémorial, enveloppée par les grandes voies commerciales des plaines de la Russie, de la Baltique, de la Manche, de la Méditerranée et du Pont-Euxin, dut progresser avec une rapidité à laquelle n'a point pu participer l'Afrique dont le contour est trop peu découpé, relativement à sa profondeur, pour se prêter facilement aux relations internationales.

DES CHINOIS.

Du côté de l'extrême Orient, nous trouverons de très-anciens vestiges de la vie policée, mais peu de données sur l'ancienne métallurgie. En outre, ce qui est raconté à son sujet se trouve souvent entouré de fables d'une contexture telle que la plupart de ses origines sont apocryphes. Cependant, comme au milieu de ces lacunes et de ces mythes percent certains faits intéressants, la peine que nous allons prendre de les résumer ne sera pas entièrement perdue. Soient donc

Digitized by Google

d'abord des Chinois de race mongolique, c'est-à-dire à peau jaune.

On admet que leur existence certaine comme peuple remonte à environ 4000 ans, ce qui n'aurait rien d'exagéré par rapport aux données concernant les Ages de la pierre et du bronze. Ils font venir de pays situés à leur occident, près des Monts-Kuenlun, plusieurs inventeurs des arts et des sciences qui seraient arrivés sous leur premier empereur historique Hoang-Ti, lequel régnait 2637 ans avant J.-C., c'est-à-dire avant l'inondation diluvienne survenue sous Yao, 2297 ans avant J.-C. Ce déluge ayant laissé, à sa suite, d'immenses marécages, son successeur Yu dût s'occuper de leur dessèchement entre les années 2286-2276, et comme l'exécution de pareils travaux exigeait certainement de bons instruments, il s'ensuit que, dès cette époque, les Chinois devaient connaître au moins le bronze, et très-probablement le fer.

Ceci posé, j'observe qu'il existe une théorie d'après laquelle ce peuple, de même que d'autres, serait plutôt imitateur qu'inventeur, qu'il est sans puissance créatrice, mais rusé, patient et assidu, théorie qui, au besoin, pourrait être appuyée de ses propres dires au sujet de l'instruction qu'il aurait reçue des hommes venus de l'Occident. Cependant, souvenons-nous d'abord de ses philosophes, Confucius, Lao-Tseu, Fo, Mem-Tsu et de l'ambassade que Marc-Aurèle envoya à Ouon-Ti, Empereur de la Chine, pour établir des relations commerciales. Indiquons ici les immenses conquêtes qui, à la même époque, mirent les armées chinoises en contact avec celles de Rome, sur la Caspienne, et qui refoulèrent cette masse de hordes barbares par lesquelles l'empire d'Occident fut détruit. Plaçons, à la suite, les belles routes, les ponts de fer et de pierre dont l'un, soutenu par 252 piliers, traverse un bras de mer, les arrosements artificiels qui arrivent au sommet des montagnes, les nombreux canaux, parmi lesquels celui de

Digitized by Google

Canton à Pékin a près de 600 lieues de longueur, sa grande muraille prolongée sur près de 500 lieues, œuvres supérieures en immensité aux travaux des Romains. Voyons également la porcelaine, la papier, la poudre inflammable, l'imprimerie, la pisciculture, la sériciculture, les brouettes à voiles, les radeaux cultivés, l'art de faire des outils différents des nôtres, de curieux alliages, la boussole, inventée dans l'Empire du Milieu, longtemps avant qu'il en fût question chez nous. Tenons compte de ses observations astronomiques, instituées sous Yao, de ses belles cartes géographiques, contemporaines du règne de Clovis, qui, certainement n'avait rien de pareil et sont même beaucoup plus parfaites que celles du temps de Henri IV, et demandons-nous si, en définitive, un pareil peuple n'était pas essentiellement inventeur.

La logique n'oblige-t-elle pas plutôt à chercher la cause de l'état arriéré du Chinois actuel, dans son écriture complexe, dans des institutions antiques, consolidées par le système d'un gouvernement dont la politique fit écarter, comme nouveautés dangereuses, toute espèce de perfectionnement. Qui ignore que la culture intellectuelle de ce peuple était si avancée, déjà 218 ans avant J.-C., qu'alors Chi-Hoang-Ti fit brûler les innombrables livres de son empire, et enterrer vifs 460 lettrés qui voulaient les sauver. Il n'est pas certain que même à Paris, foyer des lumières, centre d'émission des inventions, sanctuaire où s'élabore tout ce qui fait l'auréole scientifique de l'humanité, trône de l'immortelle vérité, fondement cyclopéen du progrès, etc., il n'est pas certain, dis-je, que l'on y trouverait autant de savants disposés à subir le martyre pour conserver le dépôt qui leur est confié. Du reste, il est bien démontré que le Chinois, malgré son renom d'immobilité, d'attachement aux lois, aux coutumes anciennes, et à son organisation qui subsiste depuis 4000 ans, est loin d'être la pacifique créature qu'on s'ima-

Digitized by Google

gine. Ses révolutions, ses guerres civiles et sanglantes, ses essais de socialisme vers 1129, ses renversements violents de 15 dynasties depuis 1200 ans, période pendant laquelle nous n'avons eu que trois ou quatre mutations, la violence de ses Taï-Pings d'aujourd'hui, voilà autant de faits qui prouvent suffisamment comment il sait, au besoin, secouer un joug devenu trop onéreux.

Quant au gouvernement, il fut secondé non point par la peau jaune de la race, mais bien par les vastes plaines arrosées de fleuves majestueux qui devaient nécessairement faire prédominer l'agriculteur foncièrement stationnaire, sur le mineur progressif. Aussi, l'une des grandes cérémonies auxquelles s'assujettit l'Empereur consiste à tracer un sillon avec une charrue de vermeil; il est alors vêtu en laboureur, et, par cette cérémonie, il veut ennoblir le premier de tous les arts, politiquement parlant. Quant aux encouragements donnés à l'industrie minière, il n'en est fait nulle mention. Enfin, si à ces causes l'on ajoute que la contrée, formant un monde à part, est séparée des autres par des déserts, par de hautes chaînes de montagnes, par des mers, qu'elle est favorisée par un climat propice, on comprendra que les relations avec les autres peuples ne lui étaient nullement indispensables, et alors on sera bien plus près de la vérité qu'en admettant la simple influence d'une légère modification du tissu entané et de la physionomie.

Laissant actuellement de côté ces considérations, je renvoie à l'industrie dont le mineur chinois donne la preuve en Californie, pour arriver à ce qu'il fit dans sa patrie. Sans doute, l'on ne possède aucun renseignement précis sur la plupart de ses exploitations, et pourtant, il est bien reconnu que son pays possède des métaux de toute espèce, surtout dans les montagnes du sud-ouest, le Yu-nan et le Kouei-tcheou. Le fer y abonde; il est riche en mercure. L'or et l'argent se trou-

Digitized by Google

vent dans les provinces du sud et dans celles de l'ouest. Le cuivre, l'étain, le plomb, s'extraient de la province centrale du Kiang-si. Les mines d'étain du Kian-fu donnent en outre de l'arsenic sulfuré. Les métallurgistes ont su produire le pack-fong, alliage de cuivre, de zinc et de nickel, malléable à froid et imitant assez bien l'argent de vaisselle dont il a la blancheur, la dureté et presque l'inaltérabilité; composition, du reste, imaginée depuis par deux ouvriers lyonnais, Maillot et Charlier qui s'associèrent pour en tirer parti, et lui donnèrent le nom de maillechort. A la suite, on peut placer la toutenague, composé blanc d'étain et de bismuth, pareillement d'invention chinoise. De même qu'en Europe, la houille est le produit le plus important de leurs mines. Elle se trouve dans presque toute la Chine, mais surtout aux environs de Pékin et dans la province septentrionale de Kan-sou. Il faut encore mentionner leur sel gemme, leurs kaolins, le jade si célèbre de la province de Cham-si, quoique la plus grande partie vienne du Khotan, d'où il est apporté par les Boukhares. Enfin, le sondage à la corde appartient en propre au mineur chinois. Avec son secours, il atteint des profondeurs de 1093^{m}, et l'on sait que, dans la province de Ou-Tong-Kiao, les habitants se donnent de l'eau et des *puits de feu*, c'est-à-dire des dégagements de gaz inflammable dont ils se servent pour leur éclairage et leur chauffage. Au surplus, sachant que ses exploitations sont encore florissantes, il me reste le regret de ne pas connaître ses vieilles et ses nouvelles méthodes métallurgiques, pour apprécier le genre de progrès qu'elles ont dû subir.

L'émancipation du Chinois, dès à présent certaine, permet d'espérer, d'un avenir prochain, de curieuses révélations au sujet de ses débuts industriels. Cependant, il est une autre circonstance qui doit encore fixer notre attention. Je veux parler des relations mystérieuses établies par la Providence

Digitized by Google

entre les nations, quelles que soient les distances qui les séparent, et je développe ma pensée en rappelant d'abord que la houille est considérée comme étant le pain quotidien de l'industrie, c'est-à-dire le principal aliment du progrès. Eh bien ! à cet égard, la France se trouvait, d'une part, condamnée à une stagnation prochaine, en vertu d'une théorie qui ne lui concédait que des gîtes houillers brièvement limités, tandis que, d'un autre côté, ses procédés de sondage ne lui permettaient pas d'aborder de grandes profondeurs. Le Chinois ne s'arrête point pour si peu. Son instrument, simple fleuret suspendu à une corde, fut repris par les Allemands qui lui donnèrent le nom de *seilbohrer*. Sur ces entrefaites, j'avais étudié la question houillère d'après de nouvelles bases, et, à la demande de M. Schneider, Directeur du Creusot, j'eus occasion de faire l'application de mes principes au bassin de Saône-et-Loire. Cependant, il restait à démontrer leur exactitude.

En cela, le sondage chinois, modifié par M. Kind, perfectionné au Creusot et employé plus tard pour le puits de Passy, intervint de la façon la plus heureuse, car il confirma l'existence du terrain houiller sous le trias, à un niveau compris entre 750^{m} et 950^{m}, où l'instrument s'arrêta par suite d'un accident. Celui-ci importe peu pour le moment, puisque la houille n'en fut pas moins découverte dans d'autres travaux, et le reste se fera dans un temps plus opportun. Provisoirement, je témoigne ma reconnaissance cordiale au confrère qui, du bout de l'Asie et dès les siècles passés, avait préparé les moyens de donner consistance à mes idées au sujet de l'extension des terrains houillers de mon pays. J'observe en sus que, pour se hasarder à attaquer des profondeurs de 1000^{m} et plus, les Chinois devaient posséder, il y a quelque mille ans, des idées très-arrêtées sur certains points de la géologie, et surtout, ils devaient avoir acquis les moyens de déterminer la continuité des terrains sédimentaires dans la

Digitized by Google

profondeur, sinon, ils n'auraient pas osé se hasarder à faire leur recherche par un travail nécessairement fort dispendieux. Cette présomption s'accorde d'ailleurs avec ce que l'on sait au sujet du génie observateur de leur race.

Au surplus, je complète les aperçus cosmogoniques des Chinois en faisant voir qu'ils ont eu l'idée de l'existence de plusieurs déluges. Le Chou-Koung, un des plus beaux monuments de l'antiquité orientale, fait dire à Yao les paroles suivantes : « Les eaux immenses du déluge se sont répandues ; elles ont tout inondé et submergé. Les montagnes disparurent dans leur sein, les collines y ont été ensevelies. Leurs flots mugissants semblaient menacer le ciel. Les peuples poussent des soupirs, qui pourra les secourir?... » Hoaï-Nan-Tsée, Lie-Tsée et les autres Toa-Sé (savants) parlent d'un déluge, arrivé sous Niu-Hoa, lorsque des eaux démesurées couvraient tout, que les pluies ne discontinuaient pas, et que Niu-Hoa vainquit l'eau par le bois et fit un vaisseau propre à aller loin. De même, Lopi, après avoir rapporté que les saisons furent changées, que les jours et les nuits furent confondues, ajoute : « Il y eut alors de grandes eaux dans tout l'univers... qui réduisaient les hommes à la condition des poissons. Elles avaient submergé les animaux, les maisons. » Toutefois, les Han-li rapportent : « Dans cet ancien temps, il y avait peu d'habitants ; chacun habitait, à son gré, sur les hauteurs. Les eaux répandues dans les vallées ne nuisaient point ; mais les hommes se multipliant, on songea à étendre les habitations et à faire écouler les eaux.... L'inondation n'était pas arrivée du temps de Yao, mais remontait jusqu'au commencement. Les eaux n'avaient pas encore pu s'écouler ; Yu, intendant de Yao, y travailla. » Enfin, l'histoire de la Chine parle encore d'une grande inondation, arrivée sous Peyrum, dans des temps bien postérieurs aux inondations de Yao, mais dont il est difficile de fixer l'époque.

Digitized by Google

Au surplus, les Chinois, les Japanais, les Siamois et les Indiens pensaient tous que la terre avait éprouvé différentes révolutions dont ils assignaient la durée, et qu'elle en devait éprouver un grand nombre d'autres qui se succèderaient alternativement.

DES SIAMOIS, BIRMANS, INDIENS, etc.

Le Küenlün, d'où sont supposés venir les instructeurs des Chinois, n'est qu'une annexe de la grande chaîne de l'Himalaya qui coupe l'Asie sur presque toute son étendue de l'est à l'ouest. Cette ride laisse au sud l'Indoustan avec l'Indo-Chine, pays auxquels personne ne conteste l'antique culture des arts, des lettres et des arts, tandis qu'au nord s'étend le Thibet, moins avancé, mais déjà cité pour son borax auquel on doit ajouter le salpêtre, le cinabre, l'argent et l'or.

Dans l'Indo-Chine, le royaume de Siam est un des pays du monde qui doit être le plus riche en or, si l'on en juge par les pagodes, par les divers ornements des temples, par la vaisselle du roi et par les auges de l'éléphant blanc. D'ailleurs, les montagnes abondent en minéraux de toute espèce, parmi lesquels on peut citer le saphir, l'étain provenant du lavage des sables de la presqu'île de Malacca, et le réalgar, dont les masses sont assez volumineuses pour que les Siamois puissent en faire des tasses. Ils s'en servent comme remède, en ce sens qu'ils y laissent séjourner du vinaigre, agent qui oxyde et dissout une certaine quantité de ce sulfure arsénical, et ils boivent la liqueur.

L'empire Birman possède plus spécialement des mines de fer, d'étain, de plomb.

Les îles de Sumatra, Banca, Java, Bornéo, Timor, Macassar, les Moluques, ainsi que les Philippines, peuvent être rattachées à l'ensemble précédent. On exploite des mines

Digitized by Google

d'or et d'argent dans celle de Sumatra, et probablement, l'or des Philippines, des Moluques et de Bornéo provient des lavages. Timor, Macassar et Bornéo fournissent du cuivre, et Banca de l'étain d'alluvion. Enfin Java se recommande spécialement à l'attention à cause de ses statues indiennes en bronze orné d'incrustations, de celle de Bouddha, en argent, et de Dourga, en fer. Les Hollandais y ont trouvé, de plus, des haches, coins, ciseaux et autres instruments en pierre que les Javanais appellent les *dents de l'éclair*, comme dans le nord de l'Europe, la tradition désigne les objets analogues sous le nom de *pierres du tonnerre*. Ces pièces ont été rassemblés depuis longtemps dans le célèbre musée de Leyde.

L'Inde, aussi bien que la Chine, peut montrer ses curieuses constructions, ses rochers taillés et, de plus, les immenses trésors métalliques ou lapidaires qui étaient accumulés dans ses palais sont suffisamment connus. Déjà, il a été dit que ses anciennes armes étaient en cuivre rouge, comme les couteaux des Bulgares et des Tschudes du Jénissei. Cependant, l'acier indien, désigné sous le nom de *wootz*, n'a été introduit que depuis peu en Europe, où il est très-recherché. Les mines du pays consistent en fer spathique et oxydulé. L'île de Ceylan fournit son étain d'alluvion. En outre, ses sables produisent de l'or. Enfin, les royaumes de Golconde et de Visapour sont libéralement dotés en diamants, dont les plus gros viennent de ces pays.

Au surplus, de temps immémorial, les Indiens ont su modifier les nuances des gemmes, et l'on en jugera d'après la lecture du *Lalita Vistara*, livre d'une antiquité reculée, traduit en français par M. Foucaux. Cet ouvrage, qui décrit la vie du Bouddha Çhakia-Mouni, laisse voir une somme de connaissances scientifiques, métallurgiques et industrielles vraiment stupéfiante. Cependant des causes physiques et politiques, à peu près du même ordre que celles qui exercèrent

Digitized by Google

tant d'influence sur la Chine, ayant occasionné des effets analogues sur une partie des Indous, il est résulté qu'ils se sont pareillement immobilisés, quoiqu'ils appartinssent à une race à peau blanche. Finalement, les Anglais ont absorbé tous ces trésors de l'Inde, et l'usage qu'ils en font tourne au profit de la liberté et de la civilisation.

DES PERSES, MÈDES, BABYLONIENS, etc.

Les données minières n'abondent guère pour la majeure partie du pays placé à l'ouest, sur la prolongation abaissée de l'Himalaya, et qui constitue la haute région iranienne, limitée au nord par les Pays-Bas touraniens du lac Aral, déclive au sud vers le golfe Persique et la mer des Indes, bordée à l'est par l'Indus ou Sindh, et à l'ouest par les montagnes qui bornent la concavité du Tigre et du Bas-Euphrate. A ce point de vue général, l'Iran, pays des bons génies, est en opposition avec le Touran, pays de steppes, que l'on étend jusqu'en Sibérie, et où le Zend-Avesta place la demeure d'Ahrimane, principe du mal. En effet, les nomades touraniens firent de formidables irruptions dans les provinces de l'Iran dont les habitants les connurent sous le nom de Kymris, et les Grecs sous la dénomination vague de Scythes; mais il faut ajouter que, de leur côté, les Iraniens envahissaient le Touran, témoin les Sarmates, tribu médique, qui s'implanta vers la Caspienne et s'étendit jusqu'en Pologne. Au surplus, l'Iran fut, de toute antiquité, le principal lot des descendants de Sem, fils de Noé, représentés par les Perses, les Mèdes, Bactriens, Afghans, Sogdiens, dont les langues à peu près semblables ont des relations intimes et curieuses avec le germanique, le slave, le grec et le latin.

Dans cette distribution, on peut d'ailleurs distinguer les Elamites, qui tiraient leur origine d'Elam, fils aîné de Sem,

Digitized by Google

et leur station correspondait à une partie des provinces modernes du Khousistan, du Lauristan et de l'Irak-Adjémi. En cela, les Perses prétendaient être issus des Elamites, et l'Ecriture les confond avec les Mèdes. Ce haut pays dominait naturellement la pente méridionale où s'étend la partie des populations araméennes qui habitait la Mésopotamie, la Chaldée, l'Assyrie et les déserts arabes. Elles reçurent leur nom collectif d'Aram, cinquième fils de Sem. Assur, fils de Sem, bâtit Ninive, sur le Tigre, vers 2680 ans avant J.-C., en même temps que Nemrod jetait les fondements de Babylone, sur l'Euphrate.

Les Mèdes du haut pays d'Ecbatane furent, dit-on, les premiers à se constituer en un état régulier. Ils fondèrent, plus de 2200 ans avant l'ère chrétienne, une dynastie à Babylone, où l'on avance que l'idolâtrie prit naissance et qui est considérée comme étant la capitale du plus ancien empire de la terre. Les Babyloniens portaient la création du monde à 43200 ans avant le déluge, et la période qui suivit ce cataclysme est remplie de légendes, au travers desquelles on entrevoit le berceau et les progrès de la civilisation. Sous leur climat favorable, les villes se multiplièrent. De son côté, Nakhshiwan, près de l'Araxe, affluent de la Caspienne, serait la première ville bâtie après le déluge. De même encore Ninus, qui régna environ 2000 ans avant J.-C., agrandit Ninive, capitale du premier empire assyrien.

Sans vouloir décider entre tant de prétentions, il reste permis de croire à la haute antiquité des Ariens, Aryas, Araniens, Arméniens, Assyriens, dont les noms dérivent tous de la même souche, Aram ou Iran, qui se retrouve dans l'Irak-Arabi et dans l'Irak-Adgémi. Mais leurs immenses capitales n'existent plus. Le génie de la mauvaise centralisation s'empara d'elles tour à tour. Son despotisme oriental, ses blessantes injustices, ses odieuses absorptions soulevèrent les

Digitized by Google

haines, excitèrent la cupidité. Babylone, d'abord en partie saccagée par Alexandre qui y mourut dans une orgie, puis négligée sous son successeur Séleucus, devint déserte et périt insensiblement. Il n'en reste que quelques ruines éparses sur l'Euphrate, près du village d'Hellaz. Persépolis, capitale de l'empire Perse, lieu de la sépulture des grands rois, s'appelle aujourd'hui Tchel-Minar ou les quarante colonnes, résidu que l'on voit au nord de Chiraz. Le Mède Cyaxare fit de Ninive un monceau de ruines, lequel, s'effaçant de plus en plus, pendant la domination arabe, se trouve enseveli sous la poussière de la plaine et le limon du Tigre. Le pâtre conduit ses troupeaux sur son sol ondulé, et l'exact Xénophon qui, à la tête des Dix-Mille, traversa les lieux seulement deux siècles après la terrible destruction, n'en fait pas plus mention que les historiens d'Alexandre.

Cependant, outre les marais desséchés par Sémiramis, 1916 ans avant J.-C., des villes si immensément riches et peuplées, ornées de palais, de monuments gigantesques, de jardins suspendus sur de hautes colonnades, de larges quais, de ponts, d'un observatoire tel que la tour de Babel, de statues colossales, d'aqueducs passant sous l'Euphrate, ont exigé les métaux pour leur construction. J'ai déjà cité les tombes cubiques avec instruments de silex des anciennes substructions de Babylone, ainsi que les pierres de circoncision formées d'obsidienne, trouvées à Khorsabad sur l'emplacement de Ninive, par M. V. Place, et je complète ces premières données par la mention de l'excellent acier découvert sur le même lieu. Dès l'antiquité la plus reculée, ces peuples possédaient l'art de battre les métaux, de dorer les bois, de rehausser les tissus de laine par des filets d'or, de fondre l'airain et l'argent. On croit que la première statue d'or fut celle de Bélus à Babylone; et du temps d'Alexandre, 100 portes d'airain permettaient d'entrer dans la ville.

Digitized by Google

On peut y ajouter le marbre, les turquoises, le sel si abondant, et, dans l'ordre superstitieux, les *pierres de Médie*, pierres magiques qui avaient la propriété de guérir de la goutte comme de la cécité. Bien plus, Ctésias de Gnide, un des compagnons de Xénophon, raconte qu'il avait reçu deux épées, l'une des mains de Parisatis, mère d'Artaxercès, l'autre des mains du roi lui-même. Il ajoute: « Si on les plante dans » la terre, la pointe en haut, elles écartent les nuées, la » grêle et les orages. Le Roi en fit l'expérience devant moi, » à ses risques et périls. » On a cru voir en cela un pressentiment du paratonnerre inventé par Franklin; mais ce qui est plus essentiel, ce sont les asphaltes si abondants près de Bagdad, de Mossul et d'Arbèles, avec lesquels les briques des fameuses murailles de Babylone étaient cimentées, au dire de quelques anciens géographes.

Toutes les phases de l'industrie étant donc représentées dans ces cités, il n'y a rien de mensonger dans l'antiquité que leur attribuent la Bible comme tous les autres historiens. Et quant aux mines métalliques, sources de ces richesses, tout se réduit à savoir que la Perse renferme, selon Chardin, quelques mines de plomb argentifère à Kervan, près d'Ispahan; elle exporte encore aujourd'hui des lingots d'or et d'argent. Le fer ne lui manque pas; elle possède, de plus, des mines de cuivre. En tout cas, l'ensemble de la région Iranienne se trouvant entouré d'autres contrées métallifères, ses énormes entassements de métaux s'expliqueront, au besoin et tout naturellement, par les prochains détails de cette revue.

Avant de poursuivre nos investigations dans d'autres contrées, il ne sera pas hors de propos de fixer notre attention, encore un moment, sur les idées géologiques et cosmogoniques des peuples dont nous avons mentionné les travaux miniers ou métallurgiques. Elles sont la conséquence naturelle de l'étude du sol, et d'ailleurs, tout porte à croire que ces an-

Digitized by Google

ciens furent les témoins de quelques catastrophes, car il serait difficile de s'expliquer autrement la précision dont ils font preuve dans leurs mythologies, dans leurs poëmes sacrés, et notons, en outre, qu'il s'agit ici des premiers rudiments de la géologie, science sans laquelle le développement des mines est à peu près impossible.

A cet égard, j'ai déjà mentionné les déluges des Chinois, en faisant ressortir un aperçu des Han-li, qui réduisent ces inondations à la simple proportion d'un assainissement des vallées, comme il nous en faut faire aujourd'hui en Algérie, ou même en pleine France. La différence ne roule que sur les époques respectives. Evidemment nous sommes distancés de quelques millénaires, et ce détail, à coup sûr, est bien peu glorieux. Abstraction faite de cet accident, les cosmogonies de l'Orient, probablement les plus anciennes de toutes, ne s'arrêtent point à des aperçus aussi simples. Les Chinois, de même que les Indiens et les Siamois, pensaient que la terre *avait éprouvé* diverses révolutions dont ils assignaient la durée, et qu'elle en devait éprouver d'autres qui se succèderaient alternativement.

On suppose aussi que les diverses transformations de Vichnou, de Sommanocodon et autres divinités de l'Inde, ne sont que des allégories relatives à de grands cataclysmes terrestres ou même universels. Ainsi, il est dit que, dans sa dixième et dernière incarnation, le premier de ces dieux sera le cheval exterminateur, Kalki, lequel, d'un coup de pied réduira le globe en poudre. Outre cela, et déjà de leur temps, ces mêmes Indiens admettaient quatre différents âges de la terre, qui avait 15 millions d'années d'existence. De plus, une indication très-curieuse concerne les exhaussements du sol, en ce sens qu'ils nous représentent le même Vichnou soulevant d'abord la terre submergée par les eaux. Plus tard encore, dans sa sixième incarnation, cette divinité châtie la caste des guerriers et comble de biens les Brahmanes. Cependant, vic-

Digitized by Google

time de l'ingratitude de ces derniers, Vichnou se retire dans la chaîne des Ghattes, alors baignée par la mer, et là, vivant dans la solitude, dans le détachement des biens de ce monde, il donne enfin une nouvelle preuve de sa puissance en faisant sortir des eaux la côte de Malabar.

Chez les anciens Perses régnait le Magisme, doctrine dualistique, où Ormuzd, le bon principe, et Ahrimane, le génie du mal, constamment en lutte, étaient pourtant dominés par un dieu supérieur. Ce dualisme mêlé d'une grossière idolâtrie, fut réformé et spiritualisé par Zoroastre, auteur du Zend-Avesta, qui paraît avoir vécu vers la fin du VI^me^ siècle avant J.-C., et celui-ci parle encore du soulèvement des plus hautes montagnes: « Lorsque l'Albordj se fut considérablement étendu, les montagnes en vinrent... Elles sortirent alors de la terre et percèrent à la surface comme des arbres. » Du reste les Mages, prêtres de sa religion, cultivaient l'astronomie, l'astrologie et, en sus, les sciences occultes. Ils étaient surtout chargés de la conservation du *feu sacré*, déification du principe igné que rappellent les vestales et le culte de Vulcain, fait qui ne surprendra nullement les géologues, auxquels sont connus les nombreux dégagements de gaz hydrocarburés de la Perse, entre Mossul et Bagdad, où les habitants utilisent ce don de la nature pour une foule d'usages domestiques et industriels.

Les Chaldéens, habitants de la partie méridionale du pays des Babyloniens, enseignèrent aussi, à ceux-ci, l'astrologie indépendamment du culte du feu. J'ai indiqué, tout à l'heure, l'âge qu'ils assignaient au globe, et j'ajoute que Babylone, bâtie par Nemrod, puis agrandie par le législateur assyrien Bélus, Bel, Béel ou Baal, qui régnait entre 1993 et 1966 ans avant J.-C., eut ensuite pour roi son fils Ninus. Il mit son père au rang des dieux, en lui faisant représenter le soleil. De toutes ces combinaisons résulta une cosmogonie astrologique dont on

Digitized by Google

a retrouvé quelques détails dans un fragment de Bérose, astronome chaldéen, prêtre de Bélus, et vivant du temps d'Alexandre. D'après lui, Bélus admettait que la terre aurait été dans un état de conflagration, et, qu'en outre, elle est assujettie à des incendies et à des déluges périodiques. Bien plus, ces grandes évolutions, étant amenées par le cours des astres, sont, par cela même, calculables, et voici de quelle manière il fixe le temps des conflagrations et des déluges futurs.

La terre sera réduite en cendres quand tous les astres qui suivent aujourd'hui des routes différentes (les planètes) seront réunis dans le signe du Cancer et placés les uns sous les autres, de telle façon que la même ligne droite traverse chacun de leurs centres. L'inondation générale aura lieu quand les mêmes astres seront rassemblés identiquement dans le signe du Capricorne. En effet, le premier, présidant au solstice d'été et le second, au solstice d'hiver, l'on ne peut douter qu'ils n'aient tous deux une grande influence sur la nature, puisque d'eux dépendent toutes les révolutions de l'année. Enfin, il faut croire que l'ensemble des planètes se trouvant en conjonction sous le tropique du Capricorne, ont le pouvoir de produire des marées beaucoup plus considérables que la lune et le soleil livrés à leurs propres forces. Les mers devront même être soulevées au-dessus des plus hautes montagnes.

Sans doute, de pareilles marées sont physiquement impossibles; mais nos hypothèses actuelles sont-elles toujours plus irréprochables? Encore n'est-il pas piquant de voir énoncer cette grandiose application de la théorie des marées aux phénomènes géologiques par un astronome qui vivait environ 4000 ans avant nous. Et, après tout, ce feu, ces incandescences, ces submersions, ces alternances d'échauffement et de refroidissement, ces soulèvements des montagnes, ces idées de grands cataclysmes, ces divers âges du globe et son immense antiquité calculée par millions d'an-

Digitized by Google

nées sont des choses qui se professent encore couramment de nos jours, sauf quelques modifications que le raisonnement et l'observation ont pu introduire et introduisent successivement dans nos énoncés.

Sachons donc respecter la mémoire de ces antiques génies qui nous ont ouvert la voie à côté des mineurs et des métallurgistes dont le travail fournissait les éléments de tant de vivaces conceptions géogéniques. En scrutant un peu ces faits, on s'étonne beaucoup moins de la statue d'or de Bélus que de celles qui sont dédiées à certains héros. On approuve l'acte de reconnaissance en vertu duquel son nom fut donné à une gemme de la grosseur d'une noix, qui se trouve à Arbèles, d'après Démocrite. Semblable à un verre blanchâtre, elle montre une sorte de prunelle noire, qui brille au milieu d'un reflet d'or. Vraie pierre chatoyante, cet *œil de Bélus* rappelle de suite, les Berthierite, Jamesonite, Volzine, Beudantite, Beaumontite et quelques autres qui font l'ornement de nos collections. On entrevoit, en outre, comment la dynastie de Béel put subsister pendant treize siècles. On comprend pourquoi Danaûs d'Argos et Palamède prétendaient être Bélides ou descendants de Bélus, pourquoi les Gaulois avaient leur Bélénus, correspondant à Apollon, pourquoi enfin Achab, Jézabel et tant d'autres étaient baalites. C'est tout comme il y eut des pythagoriciens, des aristotéliciens, tout comme nous avons encore, en géologie, des wernériens et des huttoniens. Quand on sait qu'à la sortie des séances géologiques d'Edimbourg, les partisans de l'un et l'autre bord terminaient quelquefois leurs discussions par une boxe, on s'explique comment les anciens sectateurs des doctrines opposées arrivèrent à faire de Baal ou Béel des diables du genre de Bélial, de Belzébuth et de Béelphégor. Et qui sait si le Béliche, démon des Malgaches, n'est pas issu de la même souche. Sans doute, la religion du vrai Dieu, proclamée par Moïse, devait l'emporter

Digitized by Google

sur le matérialisme payen; mais, du moment où son triomphe est assuré, il faut, au moins, avoir la générosité de reconnaître la valeur d'un adversaire, et surtout ne pas perdre de vue que, malgré ses moyens imparfaits, il fut, à la fois, le législateur et le bienfaiteur d'un grand peuple.

(La suite au prochain volume).

Digitized by Google

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS CE ONZIÈME VOLUME.

DELAISSEMENT. Note sur les tremblements de terre de Bourbonne en 1861, p. 195-216.

DRIAN (Aimé). Résumé des observations de Météorologie faites entre le 1er décembre 1855 et le 1er décembre 1860, p. 97 à 121. Barométrie, p. 97. Thermométrie, p. 102. Hygrométrie, p. 111. Vents, p. 118, Halos, p. 120.

FOURNET (J.) 1° Aperçus sur la structure du Jura septentrional. Considérations préliminaires, p. 1. Structure de l'extrémité nord du Jura, p. 7. Aperçus sur l'extension des soulèvements Jurassiques, p. 66.

2° Première série d'aperçus sur les variations séculaires du régime des fleuves.

3° Rapport sur un Mémoire de M. Poyet, relatif à l'histoire des exploitations métalliques du Lyonnais.

4° De l'influence du Mineur sur les progrès de la civilisation, d'après les données actuelles de l'Archéologie et de la Géologie.

A. Partie archéologique, p. 219. — B. Partie industrielle, p. 239. — Du feu, 244. De l'argile, 250. De la pierre, 252. Des sels, flux ou fondants, 267. Du cuivre, 279. De l'étain, 288. Du bronze, 293. Du fer et de l'acier, 304. De l'or, 323. De l'argent et du plomb, 335. Revue rétrospective et aperçus pour l'avenir, 350. — C. Partie minière. Considérations préliminaires, p. 364. Les Tschudes, p. 369. Les Chinois, p. 381. Les Siamois, les Birmans, les Indiens, p. 388. Les Perses, Mèdes, Babyloniens, p. 390.

POYET. Documents pour servir à l'histoire des Mines des environs de Lyon. Période de Jacques Cœur, p. 141. Notes, p. 171.

FIN DE LA TABLE PAR NOMS D'AUTEURS.

Digitized by Google

TABLE DES MÉMOIRES

CONTENUS DANS CE ONZIÈME VOLUME.

pages.

Aperçus sur la structure du Jura septentrional, par M. J. Fournet, 1 à 74

Première série d'aperçus sur les variations séculaires du régime des fleuves, par M. J. FOURNET..... 75 à 96

Résumé des observations de Météorologie faites entre le 1er décembre 1855 et le 1er décembre 1860, par M. Aimé DRIAN.. 97 à 121

Documents pour servir à l'histoire des Mines des environs de Lyon, par M. POYET.....141 à 194

Rapport sur un Mémoire de M. POYET, relatif à l'histoire des exploitations métalliques du Lyonnais et des régions voisines, par M. FOURNET.....122 à 194

Note sur les tremblements de terre de Bourbonne, par M. DELAISSEMENT.....195 à 216

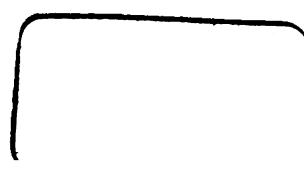
De l'influence du mineur sur les progrès de la civilisation, d'après les données actuelles de l'Archéologie et de la Géologie, par M. FOURNET.....217 à 398

FIN DE LA TABLE DES MÉMOIRES.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google

3 2044 090 853 714